

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
УКРАИНЫ**

КАФЕДРА ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

**Методические указания
к выполнению контрольных работ
по физике**

Для слушателей заочной формы обучения

ХАРЬКОВ

2012

Печатается по решению кафедры
физико-математических дисциплин НУГЗУ
Протокол № 14 от 6 июня 2012 г.

Рецензенты: Говаленков С.В., доцент кафедры физико-математических дисциплин НУЦЗУ, канд. техн. наук, доцент;

Кальной С.Е., доцент кафедры физики ХУВС, канд. физ-мат. наук, доцент

ФИЗИКА. □ Разделы: Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика и постоянный электрический ток. Методические указания для выполнения контрольных работ. Для слушателей заочной формы обучения. Составители: Борисенко В. Г., Деркач Ю.Ф., Кривцова В.И., Умеренкова К.Р. – Харьков: НУГЗУ, 2012. – 34 с.

Методические указания к контрольным работам предназначены для слушателей заочного отделения по специальности 6.170203 «Пожарная безопасность». Программой и тематическим планом курса физики предполагается выполнение слушателями двух контрольных работ в каждом семестре, сдача зачета в первом семестре и экзамена во втором. Издание содержит указания по выполнению контрольных работ, расчетные задачи к контрольным работам № 1 и № 2, которые охватывают разделы физики: модуль 1 – «Механика. Молекулярная физика и термодинамика», модуль 2 – «Электростатика. Постоянный электрический ток».

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

В системе подготовки высококвалифицированных специалистов дисциплина “Физика” относится к числу фундаментальных дисциплин и является одной из базовых. Она играет первостепенную роль в ускорении научно-технического прогресса, поэтому усвоение этой дисциплины обеспечивает успешное изучение студентами общеинженерных и специальных дисциплин.

На заочном отделении в основу изучения физики положена самостоятельная работа студентов над учебным материалом. Работа под руководством преподавателя проводится во время учебной сессии. На занятиях под руководством преподавателя проводятся обзорные лекции, практические занятия по отдельным темам и лабораторные занятия.

Основная задача обзорных лекций и практических занятий сводится к тому, чтобы сконцентрировать внимание студентов на главных вопросах программы, развить навыки самостоятельной работы.

Лабораторные занятия проводятся с целью закрепления и углубления теоретических знаний студентов, ознакомления их с измерительной аппаратурой, с основными методами физических измерений, методами обработки результатов экспериментов и оценки точности измерений.

Для обеспечения эффективной самостоятельной работы в период между учебными сессиями желательно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение теоретического материала

Период между учебными сессиями является важнейшим в изучении учебного материала, поскольку на этот период приходится наибольший объем самостоятельной работы. Изучать курс физики необходимо систематически на протяжении всего этого периода. Работа над материалом в сжатые сроки положительных результатов не даст. Поэтому каждому студенту, с учетом сроков представления контрольных работ, необходимо составить индивидуальный план самостоятельных занятий и неуклонно его придерживаться.

Во время работы с учебником рекомендуется руководствоваться такими положениями.

1. Для изучения дисциплины в первую очередь необходимо использовать литературу, которая была рекомендована преподавателями во время обзорных лекций и практических занятий, так как она более всего отвечает курсу, который изучается. Как вспомогательные можно использовать и другие учебники для технических высших учебных заведений, но по этому вопросу целесообразно посоветоваться с преподавателем.

2. Учитывая большой объем учебников и дефицит времени, не следует читать учебники подряд, а нужно руководствоваться программой и указаниями преподавателей на обзорных занятиях. Сначала можно просмотреть соответствующий параграф и определить его содержание в общих чертах, а потом перейти к детальному изучению и конспектированию. Необходимо научиться концентрировать внимание на основных положениях, формулировках основных физических законов, определениях физических величин, постановке задач, и т.п. Особое внимание нужно обращать на понимание сути процесса или явления,

которые изучаются, на умение объяснить его без учебника своими словами с помощью рисунков (схем, графиков), на умение самостоятельно изучать и анализировать формулы основных физических законов, основные соотношения и следствия, которые из них вытекают.

3. В процессе самостоятельной работы необходимо вести конспект, в котором нужно записывать все, что перечислено в предыдущем пункте. *Конспект необходимо предъявить преподавателю на учебных сборах во время сдачи экзамена (зачета).*

4. Самостоятельную работу необходимо подвергать систематическому самоконтролю. Для этого, после изучения очередного раздела (темы), нужно задавать самому себе вопросы по содержанию сформулированных в п. 2 этапов обучения, а также контрольные вопросы учебника к данному разделу (теме) и отвечать на них. Особое внимание нужно обращать на умение самостоятельно, без помощи учебных пособий, обоснованно выводить соответствующие соотношения (формулы), начиная с постановки задачи.

5. Для лучшего усвоения учебного материала, а также успешного выполнения контрольных работ, необходимо после изучения каждой темы решать задачи, которые были рекомендованы на обзорных занятиях. В случаях, когда возникают трудности, необходимо разобрать решения типичных задач. Для этого можно использовать разнообразную литературу с примерами решённых задач и в первую очередь рекомендованные преподавателем на обзорных практических занятиях пособия.

II. Выполнение контрольных работ

Контрольные работы, которые предлагаются студентам, имеют две цели: осуществление контроля за самостоятельной работой студентов и предоставление им помощи при изучении ключевых тем дисциплины.

Варианты контрольных работ задаются индивидуально каждому студенту преподавателем, который проводит обзорные практические занятия.

К выполнению контрольной работы студент должен приступать лишь после изучения теоретического материала, на котором основано решение заданного комплекта задач и ознакомления с примерами решения типичных задач. При выполнении контрольных работ студент должен руководствоваться следующим:

1. Контрольная работа выполняется студентом в обычной школьной тетради, на обложке которой приводятся такие сведения: фамилия, имя и отчество студента, домашний адрес, номер группы, номер контрольной работы и номер варианта.

2. Для записи замечаний рецензента на страницах тетради обязательно оставлять поля.

3. Условие каждой задачи должно быть переписано полностью, без сокращений, а потом сокращенно в буквенных обозначениях. Каждая задача должна начинаться с новой страницы. Кроме этого, листы с текстом всех задач данной контрольной работы необходимо вклеить на обратной странице титульной обложки тетради.

4. Если возможно, содержание каждой задачи необходимо иллюстрировать с помощью рисунков, схем.

5. Решение задач необходимо сопровождать исчерпывающими, но по возможности краткими объяснениями. Решение должно быть логически последовательным и рациональным. Нужно исходить из основных формул, которые выражают физические законы и определения физических величин, т.е. пользоваться теми положениями, которые при изучении теоретического материала необходимо понять и запомнить.

6. Как правило, задачи необходимо решать в общем виде и письменно объяснять, что означает та или другая буква в условиях данной задачи. При этом физические величины необходимо обозначать рекомендованными буквами и символами.

Решать задачи в общем виде не рационально лишь в тех случаях, когда это приводит к громоздким математическим преобразованиям, как например, при расчете разветвленных электрических цепей с использованием правил Кирхгофа.

7. Получив расчетную формулу (формулу, которая связывает в буквенной записи ту величину, которую необходимо найти, с величинами, которые известны по условию задачи), необходимо выполнить проверку размерности обеих частей формулы. Если размерности правой и левой части не совпадают, это означает, что в решении задачи допущена ошибка. При выборе системы единиц преимущество нужно отдавать Международной системе (СИ).

8. Для получения численного значения конечного результата в расчетную формулу необходимо подставлять числовые значения величин, которые приведены в условии задачи вместе с соответствующими коэффициентами перевода в единицы СИ. Этим достигается экономия времени при расчетах.

9. При числовых расчетах все данные, включительно с табличными, желательно записывать, выделяя степень десяти. В большинстве случаев достаточно округлять конечный результат до трех значащих цифр.

10. Выполненную и опрятно переписанную в тетрадь контрольную работу необходимо в указанный срок отправить в университет на рецензию. После получения работы с рецензией необходимо выполнить письменно все указания, которые сделаны рецензентом.

11. В случае, когда контрольная работа не зачтена, студент должен выполнить ее снова, учитывая сделанные рецензентом замечания, *и вместе с незачтенной работой отправить на повторную рецензию.*

На экзаменационной сессии каждый студент обязан иметь при себе зачтенные контрольные работы, а во время экзамена (зачета) должен быть готов дать по ним необходимые объяснения.

**ЗАДАЧИ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ №1 ПО МОДУЛЮ №1:
МЕХАНИКА. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА.**

Слушатель должен решить десять задач контрольной работы № 1. Номера задач приведены в горизонтальной строке таблицы 1 для каждого из вариантов.

Таблица 1

Вариант	Номер задач									
	0	108	112	123	140	149	155	169	173	184
1	102	116	124	133	141	159	168	178	187	191
2	104	119	121	132	147	153	167	176	183	200
3	106	120	128	137	148	154	170	175	185	195
4	101	114	127	134	145	156	161	172	190	193
5	110	117	130	135	146	152	163	171	182	199
6	103	118	125	136	143	160	164	177	186	194
7	107	113	122	131	142	151	162	179	188	192
8	105	111	129	138	150	157	166	174	181	198
9	109	115	126	139	144	158	165	180	189	196

ЗАДАЧИ

101. Материальная точка движется вдоль прямой согласно уравнению $S(t) = At + Bt^2$, где $B = 0,15 \text{ м/с}^2$, $A = 5 \text{ м/с}$. Найти среднюю скорость и среднее ускорение точки за промежуток времени от $t_1 = 2 \text{ с}$ до $t_2 = 5 \text{ с}$.

102. Материальная точка движется прямолинейно согласно уравнению $S(t) = A + Bt + Ct^2$, где $B = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $C = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Найти скорость и ускорение точки в моменты времени $t_1 = 3 \text{ с}$ и $t_2 = 7 \text{ с}$. Найти средние скорость и ускорение за промежуток времени $t_1 - t_2$.

103. Тело брошено с башни высотой 25 м горизонтально со скоростью 10 м/с. На каком расстоянии от фундамента башни оно упадет на землю?

104. Камень, который был брошен горизонтально с начальной скоростью 10 м/с, упал на расстоянии 35 м. С какой высоты он брошен?

105. Груз, который был брошен во время пожара горизонтально с кровли дома со скоростью 15 м/с, упал на землю под углом 60° к горизонту. Определить высоту дома.

106. Пожарный автомобиль движется криволинейно с радиусом кривизны 50 м. Уравнение движения автомобиля имеет вид: $S = A + Bt + Ct^2$. Найти полное ускорение автомобиля в момент времени 5 с. Определить угол между векторами полного и центростремительного ускорения ($A = 10\text{ м}$, $B = 10\text{ м/с}$, $C = -0,5\text{ м/с}^2$).

107. Сверхзвуковой самолет летит горизонтально со скоростью 1440 км/ч на высоте 20 000 м. Из самолета сбрасывают груз. На каком расстоянии от места, где груз был сброшен, он упадет на землю? Какое время он будет падать?

108. Снаряд вылетел из пушки под углом 30° к горизонту со скоростью 150 м/с. Какое кратчайшее расстояние между пушкой и местом нахождения снаряда через 4 с после выстрела?

109. Пожарный автомобиль двигался 5 секунд со скоростью 5 м/с, потом 10 секунд со скоростью 10 м/с, а потом 6 секунд - со скоростью 30 м/с. Определить среднюю скорость автомобиля.

110. Две материальные точки движутся согласно уравнениям:

$$S_1 = A_1t + B_1t^2 + C_1t^3,$$

$$S_2 = A_2t + B_2t^2 + C_2t^3,$$

где $A_1 = 4\text{ м/с}$, $B_1 = 8\text{ м/с}^2$, $C_1 = -16\text{ м/с}^3$, $A_2 = 2\text{ м/с}$, $B_2 = -4\text{ м/с}^2$, $C_2 = 1\text{ м/с}^3$.

В какой момент времени ускорения этих точек будут одинаковы? Найти скорости точек в этот момент.

111. Камень падает с высоты 1 200 м. Какой путь камень пролетит за последнюю секунду своего падения?

112. Воздушный шар массой M снижается с постоянной скоростью. Какой балласт m необходимо сбросить, чтобы шар начал подниматься с той же самой скоростью? Подъемная сила шара F_n . Сделать рисунок, задачу решить в общем виде.

113. На каком расстоянии от поверхности Земли ускорение силы тяжести составляет 25 % от ускорения на поверхности Земли?

114. Металлический провод выдерживает груз массой до 450 кг. С каким наибольшим ускорением можно поднимать груз массой 400 кг, висящий на этом проводе, чтобы он не оборвался?

115. Пожарная машина набирает скорость с ускорением $1,5 \text{ м/с}^2$. С какой силой человек массой 75 кг, сидящий за рулем, давит на спинку сидения? Сделать рисунок.

116. Груз массой 140 кг лежит на полу кабины опускающегося лифта и действует на пол с силой 1 440 Н. Определить величину и направление ускорения лифта.

117. На горизонтальной доске лежит груз. Какое ускорение в горизонтальном направлении должна получить доска, чтобы груз соскользнул с нее? Коэффициент трения между доской и грузом равен 0,2.

118. Пушка, которая стоит на ровной плоскости, выстреливает под углом 30° к горизонту. Масса снаряда 20 кг, начальная скорость 200 м/с. Какую скорость получит пушка после выстрела, если ее масса 500 кг?

119. Две одинаковые лодки массами 200 кг каждая (вместе с людьми и грузами) движутся параллельными курсами навстречу друг другу с одинаковыми скоростями 1 м/с. Когда лодки сравнялись, то из первой лодки на вторую, а из второй на первую одновременно перекидывают грузы массами 20 кг. Определить скорости лодок после перебрасывания грузов.

120. Человек, стоящий на коньках на ровном льду реки, бросает горизонтально камень массой 0,5 кг. За 2 секунды камень достигает берега, находящегося на расстоянии 20 м. С какой скоростью начнет катиться конькобежец, если его масса 60 кг?

121. Найти работу, которую нужно выполнить, чтобы сжать пружину на 20 см, если известно, что сила пропорциональна деформации и что сила в 29,4 Н сжимает пружину на 20 см.

122. Определить работу растяжения двух пружин, соединенных последовательно, жесткости которых равны 400 Н/м и 250 Н/м, если первую пружину при этом было растянуто на 2 см.

123. Пружину, жесткость которой равняется 500 Н/м, сжали силой 100 Н. Определить работу внешней силы, которая дополнительно сжимает пружину еще на 2 см.

124. Самолет поднимается и на высоте 5 км достигает скорости 360 км/ч. Во сколько раз работа, которая осуществляется против силы тяготения во время подъема, больше работы, которая идет на увеличение скорости самолета?

125. Фонарь на пожарной машине, вращаясь равноускоренно, достигает угловой скорости 20 рад/с через 10 оборотов после начала вращения фонаря. Определить угловое ускорение фонаря.

126. Диск, радиус которого равняется 10 см, начал вращаться с постоянным угловым ускорением 0,5 рад/с². Определить тангенциальное, центростремительное и полное ускорения точек на краю диска в конце второй секунды от начала вращения.

127. Колесо начало вращаться равноускоренно и за промежуток времени 10 секунд достигло частоты вращения 300 мин⁻¹. Определить угловое ускорение колеса и число оборотов, которое оно сделало за это время.

128. Линейная скорость точек на краю вращающегося колеса равняется 3 м/с. Точки, расположенные на 10 см ближе к оси вращения, имеют линейную скорость 2 м/с. Определить частоту вращения.

129. Колесо, радиус которого равняется 20 см, вращается согласно уравнению $\varphi(t) = A + Bt + Ct^3$, где $A = 3$ рад, $B = -1$ рад /с, $C = 0,1$ рад /с³. Определить тангенциальное, центростремительное и полное ускорения точек на краю колеса для момента времени 10 с.

130. Колесо пожарной автомашины вращается равноускоренно. Сделав 50 полных оборотов, оно увеличило частоту вращения от 4 с⁻¹ до 6 с⁻¹. Определить угловое ускорение колеса.

131. На токарном станке протачивается вал диаметром 30 мм. Продольная подача резца равняется 0,5 мм на один оборот за одну минуту протачивается отрезок вала длиной 12 см. Определить скорость резания.

132. Колесо вращается согласно уравнению $\varphi(t) = A + Bt^2 + Ct^3$, где $B = -1,5 \text{ рад/с}^2$, $C = 0,2 \text{ рад/с}^3$. Определить радиус колеса, если в конце второй секунды вращения центростремительное ускорение точек, которые лежат на ободе колеса, равняется 42 м/с^2 .

133. Велосипедное колесо вращается, делая 5 об/с. Под действием сил трения оно остановилось через 1 минуту. Определить угловое ускорение и число оборотов, которое сделало колесо за это время.

134. На диск радиуса 10 см, который может вращаться вокруг горизонтальной оси, намотали нить с грузиком на конце и дали ему возможность опускаться. Двигаясь равноускоренно, грузик за 3 секунды опустился на 1,5 м. Определить угловое ускорение диска.

135. Диск вращается с угловым ускорением $\varepsilon = -2 \text{ рад/с}^2$. Сколько оборотов сделает диск за время уменьшения частоты вращения от 240 мин^{-1} до 90 мин^{-1} ? Определить этот промежуток времени.

136. Диск с радиусом 10 см, который был в состоянии покоя, начал вращаться с постоянным угловым ускорением $0,5 \text{ рад/с}^2$. Определить тангенциальное, нормальное и полное ускорения точек, которые лежат на ободе диска в конце десятой секунды от начала вращения.

137. Обруч весит 9,7 Н. Определить кинетическую энергию обруча, который катится без скольжения со скоростью 12 км/ч.

138. Вал в виде сплошного цилиндра массой 10 кг насажен на горизонтальную ось. На цилиндр навит шнур с грузом массой 2 кг на конце. С каким ускорением будет опускаться груз, если его отпустить?

139. Определить кинетическую энергию шара диаметром 16 см, катящегося без скольжения по горизонтальной плоскости с угловой скоростью 4 об/с. Вес шара 12 Н.

140. По горизонтальной плоскости катится без скольжения диск со скоростью 10 м/с. Определить коэффициент трения, если диск прошел путь 21 м и остановился.

141. Вокруг вертикальной оси может вращаться платформа в виде диска диаметра 4,5 м и массой 220 кг. Определить угловую скорость, с которой начнет вращаться платформа, если человек массой 70 кг пойдет по краю платформы со скоростью 1,8 м/с относительно платформы. Момент инерции человека рассчитывать как для материальной точки.

142. Обруч диаметром 60 см и массой 10 кг вращается согласно уравнению $\varphi(t) = A + Bt + Ct^3$, где $A = 3$ рад, $B = -2$ рад/с, $C = 0,2$ рад/с³. Определить момент сил M , действующий на обруч, в момент времени 3,5 с.

143. Определить скорость центра шара, который скатился без скольжения с наклонной плоскости высотой 1 м.

144. Шар катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Полная кинетическая энергия шара равняется 14 Дж. Определить кинетическую энергию поступательного и вращательного движений шара.

145. Каким был бы период вращения искусственного спутника Земли, если бы он был отдален от поверхности Земли на расстояние, равное радиусу Земли (6370 км).

146. Определить центростремительное ускорение, с которым движется по круговой траектории искусственный спутник Земли на высоте 300 км от ее поверхности.

147. Определить линейную скорость искусственного спутника Земли, который движется вокруг Земли по окружности на высоте 3500 км. Радиус Земли равняется 6370 км.

148. Насколько отличаются полные механические энергии двух спутников, вращающихся по круговым орбитам вокруг Земли на высотах 200 км и 4000 км? Масса спутников одинакова и равна 100 кг.

149. Определить скорость частички, если её энергия в 5 раз больше чем её энергию покоя.

150. Определить молярную массу воды. Сколько молей воды содержится в 1 кг воды? Сколько молекул воды содержится в 1 м^3 воды? Рассчитать массу и объем молекулы воды.

151. Плотность смеси азота и водорода при температуре 47°С и давлении $2,05 \text{ кПа}$ равна $0,03 \text{ кг/м}^3$. Какая концентрация водорода в смеси?

152. Баллон с кислородом под давлением 10^6 Па стоит в помещении при температуре 300 К . Потом баллон вынесли на улицу и подключили к сварочному аппарату. Какую часть кислорода израсходовали при сваривании, если после окончания работы давление в баллоне равнялось $5 \cdot 10^5 \text{ Па}$, а температура на улице – 255 К ?

153. Газ сжимается изотермически от объема 15 м^3 до объема 10 дм^3 . Давление при этом изменилось на 6 кПа . Определить начальное давление газа.

154. Вычислить изменение массы воздуха в сосуде емкостью 10 дм^3 , если при изменении температуры от 25°С до 65°С давление изменилось от 90 до 110 кПа .

155. Из сосуда объемом 20 дм^3 нужно откачать воздух от нормального атмосферного давления до $1,02 \text{ кПа}$. За сколько циклов работы насоса это можно сделать при объеме всасывающей камеры насоса 2 дм^3 ?

156. В сосуде находится воздух при нормальном атмосферном давлении. После 4 циклов всасывающего насоса давление в сосуде снизилось до 1 кПа . Вычислить отношение объемов сосуда и камеры насоса. Считать, что температура во время процесса откачивания не изменялась.

157. Из кислородного баллона емкостью $0,1 \text{ м}^3$ и начальным давлением $12,5 \text{ МПа}$ при температуре 30°С медленно выходит газ. Какая масса кислорода вышла, если при повышении температуры до 40°С давление в баллоне не изменилось?

158. Пузырек воздуха, который на дне озера глубиной 20 м имел объем 2 мм^3 , медленно поднимается. Какой объем будет иметь пузырек возле поверхности воды, если атмосферное давление нормальное, а температура воды в

озере 10°C ? Давлением, обусловленным поверхностным натяжением, пренебречь.

159. В футбольный мяч, объем которого $3,4\text{ дм}^3$, нагнетают воздух с помощью насоса. Какое давление установится в камере мяча после 50 качаний, если во время каждого цикла работы насос забирает из окружающей среды 100 см^3 воздуха при нормальном атмосферном давлении?

160. Определить молекулярную формулу C_xH_y газа, который является соединением углерода с водородом, если при температуре 27°C и давлении 100 кПа плотность этого газа $0,64\text{ кг/м}^3$.

161. Аэростат наполнен водородом при температуре 17°C . Под действием солнечных лучей температура водорода в аэростате увеличилась до 37°C , внешнее давление атмосферы не изменилось. Во время нагревания избыточный водород вышел из аэростата и его вес уменьшился на 60 Н . Определить объем аэростата, считая среднюю плотность водорода равной $0,09\text{ кг/м}^3$.

162. В двух сосудах емкостью 2 л и 5 л находятся одинаковые газы при давлениях соответственно $0,5\text{ МПа}$ и $10,7\text{ МПа}$ и температурах 27°C и 127°C . Какое давление и температура установятся в сосудах после соединения их трубкой и смешивания газов?

163. В вакуумный сосуд емкостью $0,3\text{ л}$ при 0°C помещено $0,9\text{ г}$ жидкого четырехоксида азота (N_2O_4). При повышении температуры до 27°C жидкий четырехоксид азота испаряется и частично диссоциирует на двухоксид азота (NO_2). Какой процент четырехоксида азота диссоциировал, если давление газа в сосуде стало 128 кПа ?

164. Для исследования верхних слоев атмосферы Венеры в проекте «Вега» предусмотрено использование аэростатного зонда. Определить объем зонда, наполненного гелием, если на исследуемых высотах при температуре 10°C давление атмосферы 50 кПа . Считать, что атмосфера Венеры полностью состоит из углекислого газа, а масса зонда с аппаратурой 20 кг .

165. Легко растяжимый воздушный шар массой 100 кг заполнен 200 кг азота при нормальном атмосферном давлении. До какой температуры нужно нагреть азот в теплоизолированном воздушном шаре, чтобы он поднялся?

166. В закрытом сосуде сначала находилось 0,56 кг азота. Вследствие истечения газа через трещину и снижения в результате этого температуры на 15 % давление в сосуде спустя некоторое время уменьшилось на 25 %. Какое количество молекул вышло из сосуда за это время?

167. В горизонтально размещенной трубке длиной 1 м на расстоянии 80 см от запаянного конца находится столбик ртути длиной 0,3 см. С какой угловой скоростью должна вращаться трубка в горизонтальной плоскости относительно оси, проходящей через середину трубки, чтобы ртуть достигла открытого края трубки? Давление атмосферы нормальное.

168. Сосуд объемом 10 л и площадью поперечного сечения 100 см^2 разделен на две одинаковые части неподвижной перегородкой. В одной половине сосуда находится 8 молей азота, а во второй 10 молей водорода при постоянной температуре 298 К. Какая сила действует на перегородку ?

169. При температуре 527°C наиболее вероятная скорость молекул некоторого газа 1820 м/с. Определить какой это газ.

170. Найти отношение количества молекул кислорода, скорости которых при температуре 127°C лежат в пределах от 598 до 602 м/с, к числу молекул, скорости которых лежат в пределах от 298 до 302 м/с. Объяснить результат.

171. В закрытом сосуде содержится 0,1 кг кислорода. Вычислить количество молекул кислорода, скорости которых лежат в пределах от 195 до 205 м/с при температуре 0°C .

172. В воздухе при нормальном атмосферном давлении и температуре 27°C присутствуют сферические частички радиуса 0,1 мкм. Экспериментально установлено, что концентрация этих частичек уменьшается в два раза на высоте 20 м. Определить массу частичек, если плотность воздуха $1,293 \text{ кг/м}^3$.

173. Вычислить среднюю длину свободного пробега молекул аргона при нормальных атмосферных условиях, а также среднюю длину и среднее время свободного пробега молекул аргона при давлении 1 МПа и температуре 22° С.

174. Средняя длина свободного пробега молекул гелия при некотором давлении и температуре 22° С равняется 0,1 мкм. После изотермического сжатия давление газа увеличилось в два раза. Найти среднее количество столкновений молекул гелия в единице объема за единицу времени после окончания процесса.

175. При температуре 17° С и некотором давлении средняя длина свободного пробега молекул кислорода 28 нм. После изотермического сжатия объем газа уменьшился в три раза. Рассчитать среднее время между столкновениями молекул кислорода в конце сжатия.

176. Площадь поверхности антикатада рентгеновской трубки равняется 2 см². Вычислить, какое количество ударов о поверхность антикатада осуществляют молекулы воздуха за 1 с при температуре 7° С и давлении 13,3 МПа.

177. При нормальных атмосферных условиях коэффициент вязкости кислорода 19,2 мкПа · с. Определить среднюю длину свободного пробега молекул кислорода, их эффективный диаметр, а также рассчитать коэффициент вязкости кислорода при температуре 100° С и нормальном давлении.

178. Рассчитать потери теплоты через окно в комнате на протяжении 1 часа вследствие теплопроводности воздуха между рамами, если площадь рамы окна 5 м², расстояние между рамами 8 см, температура в комнате 20° С, снаружи – 10° С. Температуру воздуха между рамами считать равной среднему арифметическому температур в комнате и за окном.

179. Рассчитать наименьшее давление, при котором теплопроводность воздуха между стенками сосуда Дьюара еще не зависит от давления. Температура воздуха 22° С, расстояние между стенками – 7 мм.

180. В сосуде Дьюара цилиндрической формы находится лед при температуре 0° С. Радиус внутреннего цилиндра 5 см, высота 20 см, расстояние между стенками 7 мм. Температура воздуха в комнате 20° С. Рассчитать, какая

масса льда растает на протяжении 1 часа вследствие теплопроводности воздуха между стенками сосуда Дьюара, считая, что давление воздуха между стенками не соответствует условиям высокого вакуума.

181. Две обкладки воздушного конденсатора площадью 4 см^2 каждая расположены горизонтально. Расстояние между обкладками 3 мм. Верхняя обкладка имеет температуру 37°C , нижняя – 7°C . Определить коэффициент теплопроводности воздуха, если известно, что за 10 мин от верхней обкладки конденсатора к нижней за счет теплопроводности перенесено 62,4 Дж теплоты. Давление воздуха равно нормальному.

182. При некоторых условиях коэффициенты диффузии и вязкости азота соответственно равны $20,9 \text{ мм}^2/\text{с}$ и $17,7 \text{ мкПа}\cdot\text{с}$. Рассчитать по этим данным концентрацию молекул азота и его коэффициент теплопроводности.

183. Разность удельных теплоемкостей для некоторого газа $c_p - c_v = 189 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$. Определить, какой это газ.

184. Определить удельные теплоемкости c_p и c_v некоторого газа, если известно, что его плотность при нормальных условиях $1,43 \text{ кг}/\text{м}^3$, а отношение молярных теплоемкостей при постоянном давлении и при постоянном объеме равняется 1,4. Какой это газ?

185. Вычислить отношение удельных теплоемкостей c_p/c_v для смеси 2 молей гелия и 3 молей азота.

186. Отношение удельных теплоемкостей смеси газов $c_p/c_v = 1,38$. Определить массу азота в смеси, если известно, что в ее состав входит 8 г метана. Молекулы газов считать жесткими.

187. Абсолютная температура азота, который при нормальном атмосферном давлении занимал объем $0,1 \text{ м}^3$, при изобарном расширении увеличилась в 3 раза. Какую массу бензина было сожжено, если на нагревание азота пошло 40% теплоты, выделившейся при сгорании бензина?

188. Кислород массой 16 г, имеющий начальное давление 150 кПа и температуру 27°C , адиабатно сжимают до $1/10$ его начального объема. Рассчитать

конечное давление и температуру газа, работу, которую выполняют над газом, и увеличение его внутренней энергии.

189. В плотно закрытом сосуде под поршнем содержится углекислый газ массой 66 г и азот массой 28 г в состоянии, когда их молекулы можно считать жесткими. Смесь газов охлаждается на 20 К без изменения объема. Найти изменение внутренней энергии смеси газов.

190. Водород массой 5 г расширяется изотермически при температуре 22° С и выполняет работу 1,84 кДж. Во сколько раз при этом изменится давление водорода?

191. При адиабатном расширении давление воздуха массой 1,29 кг изменяется от 200 кПа до 100 кПа, а температура от 27° С до T_2 . Найти конечный объем воздуха, его температуру, внутреннюю энергию и работу расширения.

192. Мощность атомного ледокола при расходе массы 0,2 кг урана U_{92}^{235} в сутки составляет 32 МВт. В результате деления одного ядра атома урана выделяется 320 ГДж энергии. Вычислить КПД энергетической установки ледокола.

193. В цикле Карно газ получил от нагревателя 1,5 кДж теплоты, 30% которой пошло на выполнение работы. Во сколько раз температура нагревателя больше, чем температура холодильника?

194. КПД цикла Карно составляет 30%. Определить работу изотермического сжатия, если известно, что работа изотермического расширения в данном цикле равна 360 Дж.

195. Рабочим телом замкнутого цикла, состоящего из двух изохор и двух изобар, есть идеальный трехатомный газ, молекулы которого являются жесткими системами. Отношение давлений равно 2,5, а отношение объемов равно 4. Определить КПД.

196. Идеальная тепловая машина работает от нагревателя с температурой 477° С и за некоторое время выполняет работу 0,35 кДж. Какое количество теплоты за это время передается холодильнику, температура которого 17° С.

197. Идеальная холодильная машина имеет резервуар с водой при температуре 0°C , который используется как холодильник, а резервуар с водой, которая кипит, используется как нагреватель. Атмосферное давление нормальное. Какую работу нужно выполнить, чтобы в холодильнике превратить в лед 1 кг воды? Какая масса воды в нагревателе превратится при этом в пар?

198. Какое количество теплоты выделится в комнате в течении суток непрерывной работы от домашнего холодильника «ЗИЛ-63» мощностью 150 Вт, если его холодильный коэффициент равен 8?

199. Вычислить, сколько стоит приготовление 2 кг льда в домашнем холодильнике, который работает по обратному циклу Карно. Температура в комнате 36°C , фреон охлажден до температуры -13°C . Стоимость 1 кВт·час электроэнергии 0,25 коп.

200. Какую минимальную мощность потребляет холодильник от электросети, если температура внутри холодильника 273,15 К, в комнате 293,15 К, а через стенки холодильника каждый час проникает количество теплоты 800 кДж?

**ЗАДАЧИ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ №2 ПО МОДУЛЮ №2:
ЭЛЕКТРОСТАТИКА. ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК.**

Слушатель должен решить десять задач контрольной работы № 2. Номера задач приведены в горизонтальной строке таблицы для каждого из вариантов.

Таблица 2

Вариант	Номер задачи									
0	208	211	223	233	241	255	261	275	286	291
1	204	214	222	237	245	257	267	278	281	297
2	202	212	230	235	247	252	270	280	283	292
3	210	218	228	232	250	254	265	279	288	293
4	203	217	225	231	242	258	263	272	285	295
5	209	220	221	234	243	259	264	276	284	294
6	201	213	227	240	244	256	269	274	282	296
7	205	215	224	236	246	251	266	271	287	300
8	207	216	226	238	248	260	262	277	290	298
9	206	219	229	239	249	253	268	273	289	299

ЗАДАЧИ

201. Определить скорость движения электрона по круговой орбите радиуса 57 пм вокруг ядра атома водорода.

202. Три одноименных заряда по 5 нКл каждый расположены в вершинах равностороннего треугольника со стороной 1 см. Определить силу, которая действует на каждый заряд.

203. На каком расстоянии один от другого находились два электрона, если один электрон сообщил второму ускорение $6,3 \cdot 10^7$ м/с²?

204. Два одинаковых железных шарика объемом 25 мм³ подвешены в одной точке на тонких нитях длиной 0,5 м каждая. Получив одинаковый заряд, они, оттолкнувшись, разошлись на расстояние 5 см между их центрами. Определить заряд каждого шарика.

205. Две капли воды одинакового объема имеют заряд 0,1 нКл каждая. Определить радиус капли, если известно, что сила электростатического отталкивания уравновешивается силой гравитационного притягивания.

206. Вокруг неподвижного точечного заряда q в одной горизонтальной плоскости с ним вращается подвешенный на нити длиной 1,2 м шарик массой 2 г

и таким же зарядом q . Определить заряд шарика, если период вращения шарика 3,2 с, а угол отклонения нити от вертикали 25° .

207. Из 40 маленьких сферических капель ртути (радиус капли 0,10 мм) 20 штук имеют заряды по $1,2 \cdot 10^{-12}$ Кл, а 20 штук – по $0,8 \cdot 10^{-12}$ Кл каждая. Определить потенциал большой капли, которая образовывается после слияния в одну всех маленьких капель.

208. Шарик диаметром 1,8 мм равномерно заряжен зарядом 10 нКл и погружен в масло. Если приложить однородное электрическое поле с напряженностью 24 кВ/м, шарик будет висеть в масле. Определить материал, из которого изготовлен шарик.

209. Железный шарик объемом $1,27 \text{ см}^3$ заряжен зарядом 100 нКл и погружен в сосуд с маслом. Определить, при какой напряженности электрического поля он начнет всплывать, если линии напряженности направлены против сил тяжести.

210. Электрон, который двигался горизонтально со скоростью 10^7 м/с, влетел в однородное поле конденсатора параллельно его пластинам. Какой будет по абсолютному значению и направлению скорость электрона, если напряженность поля 9 кВ/м, а длина пластин конденсатора 10 см?

211. Определить среднюю плотность электрических зарядов в атмосфере, если известно, что напряженность электрического поля на поверхности Земли 100 В/м, а на высоте 1 км эта напряженность уменьшается до 25 В/м.

212. Маленький шарик радиуса 1 см с поверхностной плотностью заряда 16 мкКл/м^2 дотронулся к внутренней поверхности пустого незаряженного металлического шара диаметра 50 см. Найти поверхностную плотность заряда большого шара.

213. Определить момент инерции диполя, совершающего колебания вокруг оси, которая проходит через его центр, в однородном электрическом поле с напряженностью 1 кВ/м. Круговая частота колебаний диполя 5 рад/с, дипольный момент равен 0,2 нКл м.

214. Электрическое поле создается двумя бесконечными параллельными пластинами, которые несут равномерно распределенный по поверхности заряд с поверхностной плотностью 1 нКл/м^2 и 3 нКл/м^2 . Найти напряженность поля: а) между пластинами; б) вне пластин. Построить график изменения напряженности вдоль линии, перпендикулярной к пластинам.

215. Заряженный шарик радиусом 2 см соединяют проводником с незаряженным шариком радиуса 3 см . Когда шарики разъединили, то электрическая энергия второго шарика равнялась 0.4 Дж . Какой заряд был на первом шарике до соединения?

216. Два точечных заряда, которые находятся в воздухе на расстоянии 20 см один от другого, взаимодействуют с некоторой силой. На каком расстоянии необходимо расположить эти заряды в масле, диэлектрическая проницаемость которого равняется 5 , чтобы получить такую же силу взаимодействия.

217. Поверхностная плотность заряда бесконечно длинной вертикальной плоскости равняется 98 мкКл/м^2 . К плоскости на нити подвешен заряженный шарик массой 10 г . Найти заряд шарика, если нить образует с плоскостью угол 45° .

218. Тонкая квадратная рамка равномерно заряжена с линейной плотностью заряда 200 пКл/м . Определить потенциал поля в точке пересечения диагоналей квадрата.

219. Две одинаковые круговые пластинки площадью 400 см^2 каждая расположены параллельно друг другу. Заряд одной пластины 400 нКл , второй – 200 нКл . Определить силу взаимного притяжения пластин, если расстояние между ними: а) $r = 3 \text{ мм}$; б) $r = 10 \text{ м}$.

220. Найти потенциал поля в точке, находящейся на расстоянии 10 см от заряженного шара, который имеет радиус 1 см , если поверхностная плотность заряда на шаре равняется 10^{-11} Кл/см^2 .

221. В вершинах квадрата размещены одинаковые заряды по $3 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}$ каждый. Какой отрицательный заряд необходимо поместить в центре квадрата,

чтобы сила взаимного отталкивания положительных зарядов была уравновешена силой притяжения отрицательного заряда?

222. На какое расстояние могут сблизиться две α - частицы, если их относительная скорость сближения равна 10^6 м/с?

223. Прямой металлический стержень диаметром 5 см и длиной 4 м несет равномерно распределенный по поверхности заряд 500 нКл. Определить напряженность поля в точке, которая находится против середины стержня на расстоянии 1 см от его поверхности.

224. Сила гравитационного притяжения двух одинаковых капель воды уравновешивается электрической силой их отталкивания. Найти радиусы капель, если заряд каждой капли равняется $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

225. По тонкой сферической оболочке радиуса 7 см равномерно распределен заряд с поверхностной плотностью 100 нКл/м². Определить напряженность электрического поля на расстояниях 10 см и 5 см от центра сферы и на ее поверхности.

226. Медный шар диаметром 1 см размещен в масле с плотностью 800 кг/м³. Чему равняется заряд шара, если в однородном электрическом поле напряженностью $3,6 \cdot 10^4$ В/см шар оказался взвешенным в масле? Вектор напряженности направлен вертикально вверх.

227. Пылинка 10^{-7} г, которая несет на себе 5 лишних электронов, прошла в вакууме ускоряющую разность потенциалов 3 кВ. Какую скорость приобрела пылинка?

228. Электрическое поле создается зарядом 4 мкКл, который находится в диэлектрической среде с диэлектрической проницаемостью 2. Найти работу электрических сил по перемещению заряда 200 нКл из точки A в точку B , которые находятся на расстояниях 2 см и 5 см от заряда.

229. На расстоянии 0,5 м от поверхности уединенного металлического шара радиусом 10 см и с поверхностной плотностью заряда 50 мкКл/м² находится заряд. Чтобы приблизить этот заряд на расстояние 10 см к поверхности шара, необходимо выполнить работу 1,5 Дж. Найти величину заряда.

230. Электрон в кинескопе телевизора ускоряется из состояния покоя разностью потенциалов 5 кВ. Определить: а) изменение потенциальной энергии электрона; б) скорость, которую приобретает электрон вследствие этого ускорения.

231. Между двумя плоскими параллельными вертикальными пластинами, находящимися на расстоянии 0,5 см, равномерно падает капля массой 1 мг. При сообщении пластинам разности потенциалов 400 В капля падает под углом $70^{\circ} 25'$ к вертикали. Предполагая, что скорость капли пропорциональна действующей на нее силе, определить заряд, который находится на ней.

232. Две плоскопараллельные пластины с поверхностной плотностью зарядов $8,5 \text{ мкКл/м}^2$ и 12 мкКл/м^2 находятся на расстоянии 2 см одна от другой. Определить разность потенциалов между пластинами, если между ними установлена стеклянная пластина толщиной 1 см.

233. По тонкому кольцу радиуса 3 см равномерно распределен заряд 50 нКл. Определить потенциал в центре кольца и в точке, которая лежит на оси кольца на расстоянии 15 см от его центра.

234. Металлический диск вращается вокруг своей оси, перпендикулярной к плоскости диска, с круговой частотой 150 с^{-1} . Радиус диска 15 см. Какая разность потенциалов возникает между центром и краем диска?

235. Электрон с начальной скоростью $4 \cdot 10^6 \text{ м/с}$ влетает в плоский конденсатор параллельно его пластинам. Определить изменение модуля скорости электрона в момент вылета из конденсатора. Напряженность поля 80 В/см, длина пластин конденсатора 10 см.

236. Определить емкость конденсатора, для изготовления которого используют ленту алюминиевой фольги длиной 157 см и шириной 9 см и парафиновую бумагу толщиной 0,1 мм с диэлектрической проницаемостью равной 2.

237. Десять заряженных капель ртути радиусом 1 мм и с зарядом 70 пКл каждая сливаются в одну большую каплю. Определить потенциал образованной капли.

238. Два конденсатора зарядили от источников с напряжением 300 В и 100 В соответственно и соединили параллельно. Найти отношение емкостей конденсаторов, если разность потенциалов между обкладками батареи конденсаторов стала равняться 250 В.

239. Два конденсатора зарядили до напряжений 200 В и 50 В и соединили параллельно. Чему будет равняться разность потенциалов между обкладками батареи конденсаторов, если $C_1 = 2 C_2$.

240. Между пластинами плоского конденсатора, площадь которых 100 см^2 , приложена разность потенциалов 300 В. Пространство между пластинами заполнено парафином толщиной 3 мм. Определить: а) поверхностную плотность связанных зарядов; б) заряды на пластинах конденсатора.

241. Между пластинами плоского конденсатора, находящимися на расстоянии 5 мм одна от другой, приложено напряжение 900 В. Пространство между пластинами заполнено диэлектриком с диэлектрической проницаемостью 3. Найти поверхностную плотность заряда на пластинах конденсатора и в диэлектрике.

242. Плоский воздушный конденсатор, расстояние между обкладками которого 1 см, зарядили до разности потенциалов 100 В, а потом отсоединили от сети. Определить разность потенциалов между обкладками конденсатора, если их раздвинуть до расстояния 2 см.

243. Определить механическую работу, которую выполняют электрические силы при повороте ручки настройки конденсатора переменной емкости, соединенного с батареей с 300 В. Емкость при этом изменяется от 10 мФ до 100 мФ.

244. Два конденсатора, которые рассчитаны на максимальное напряжение 300 В каждый, имеют разные емкости 500 пФ и 300 пФ и соединены последовательно. Какое наибольшее напряжение можно приложить к такому составному конденсатору?

245. Три конденсатора емкостями 2 мкФ, 4 мкФ и 6 мкФ соединены последовательно и подсоединены к источнику с ЭДС 100 В. Определить энергию второго конденсатора.

246. Пластины плоского воздушного конденсатора, расстояние между которыми 1,5 см, зарядили до разности потенциалов 1 кВ и отсоединили от источника напряжения. Какую работу необходимо выполнить, чтобы, отдаляя пластины одна от другой, увеличить расстояние между ними вдвое? Площадь пластины 100 см^2 .

247. Конденсатор емкостью 2 мФ зарядили до разности потенциалов 100 В, а после отключения от источника тока соединили параллельно со вторым незаряженным конденсатором емкостью 6 мФ. Какое количество энергии первого конденсатора идет на образование искры в момент подключения второго конденсатора?

248. Определить изменение энергии двух соединенных конденсаторов, если до соединения их емкости были 1 мкФ и 2 мкФ, а заряды 10 мкКл и 5 мкКл: а) конденсаторы соединены параллельно; б) последовательно.

249. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора 100 см^2 . Определить плотность энергии поля конденсатора, если сила притяжения между пластинами 30 мН.

250. Пространство между пластинами плоского конденсатора, площадь которых 100 см^2 , заполнено диэлектриком с диэлектрической проницаемостью 3. Расстояние между пластинами 2 мм. Определить энергию конденсатора и силу притяжения между пластинами, если: а) конденсатор отключен от источника напряжения после того, как ему сообщили заряд 5 нКл; б) конденсатор подключили к источнику постоянного напряжения 280 В.

251. Плоский конденсатор, площадь пластин которого 100 см^2 и расстояние между ними 2 мм, заряжен до разности потенциалов 1 кВ. Пространство между пластинами заполнено диэлектриком с диэлектрической проницаемостью 2. Определить количество теплоты, которое выделяется при разряде конденсатора.

252. Импульсную контактную сварку медного провода осуществляют с помощью разряда конденсатора емкостью 1000 мкФ при напряжении на конденсаторе 1500 В. Определить среднюю полезную мощность импульса, если его продолжительность 2 мкс и КПД прибора 4 %?

253. Площадь пластины воздушного конденсатора равняется 100 см², расстояние между пластинами 5 мм. Во время разряда конденсатора выделилось $4,19 \cdot 10^{-3}$ Дж теплоты. Определить напряжение, которое было между пластинами конденсатора.

254. Определить среднюю силу тока при разрядке конденсатора емкостью 5 мкФ, который заряжен до напряжения 200 В, если он разряжается с помощью провода за 0,001 секунды.

255. Какой электрический заряд проходит через поперечное сечение проводника за 5 секунд, если за это время ток равномерно увеличился от 0 до 12 А?

256. Какая плотность тока в проводнике с поперечным сечением 1,2 мм², если за 0,4 с через это сечение прошло $6 \cdot 10^{18}$ электронов?

257. Определить плотность тока, если за 10 секунд через поперечное сечение проводника прошёл электрический заряд 100 Кл. Площадь поперечного сечения проводника равняется 5 мм².

258. Вольтметр постоянного тока рассчитан на измерение максимального напряжения 3 В. Сопротивление прибора равняется 100 Ом. Шкала прибора разбита на 100 делений. Какая цена деления прибора в миллиамперах, если он используется как миллиамперметр?

259. Определить ток в цепи батареи, замкнутой на сопротивление 1000 Ом, если при последовательном включении в эту цепь миллиамперметра с внутренним сопротивлением 100 Ом миллиамперметр показывает 25 мА. Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

260. Электрическая цепь состоит из трех последовательно соединенных отрезков провода равной длины, сделанных из одинакового материала, но

имеющих разное поперечное сечение: 1 мм^2 , 2 мм^2 , 3 мм^2 . Напряжение на концах цепи равняется 11 В . Определить напряжение на каждом из отрезков провода.

261. Определить температуру спирали лампочки, если при включении в сеть с напряжением 220 В в ней течет ток $0,68 \text{ А}$. Сопротивление этой спирали из вольфрама при 20° С равняется 36 Ом . Температурный коэффициент сопротивления вольфрама равняется $4,6 \cdot 10^{-3} \text{ К}^{-1}$.

262. Миллиамперметр, который рассчитан на ток 25 мА и с внутренним сопротивлением 100 Ом , необходимо использовать как амперметр для тока до 5 А . Какое сопротивление должен иметь шунт и во сколько раз уменьшается чувствительность прибора?

263. Гальванический элемент с ЭДС $1,5 \text{ В}$ и внутренним сопротивлением $0,2 \text{ Ом}$ закоротили амперметром, который показывает ток 5 А . Какой ток покажет амперметр, если его зашунтировать сопротивлением $0,1 \text{ Ом}$?

264. Параллельно с амперметром, имеющим сопротивление $0,03 \text{ Ом}$, соединен шунт с сопротивлением $0,0111 \text{ Ом}$. Определить ток, который течет через амперметр, если общий ток в цепи 27 А ?

265. Гальванический элемент, амперметр и некоторое сопротивление соединены последовательно. Сопротивление сделано из медного провода длиной 100 м и поперечным сечением 2 мм^2 , сопротивление амперметра – $0,05 \text{ Ом}$, амперметр показывает $1,43 \text{ А}$. Если же использовать сопротивление из медного провода длиной $57,3 \text{ м}$ и поперечным сечением 1 мм^2 , амперметр покажет 1 А . Определить ЭДС элемента и его внутреннее сопротивление.

266. Определить внутреннее сопротивление батареи, если известно, что мощность, которая выделяется во внешней цепи, одинакова при разных внешних сопротивлениях: 5 Ом и $0,2 \text{ Ом}$. Найти КПД батареи в каждом из этих двух случаев.

267. Найти силу и плотность тока в медном проводнике сечением 50 мм^2 , если скорость упорядоченного движения электронов равняется $0,282 \text{ мм/с}$, а их концентрация $7,9 \cdot 10^{27} \text{ м}^{-3}$.

268. Сила тока изменяется в зависимости от времени по закону $I = 2 + 1,5t^2$, где I измеряется в амперах, а t – в секундах. Какой электрический заряд пройдет через поперечное сечение проводника за промежуток времени от 2 с до 8 с?

269. Сколько витков нихромового провода диаметром 0,5 мм нужно намотать на цилиндр из фарфора радиусом 3 см, если необходимо сделать печь с сопротивлением 40 Ом?

270. Найти количество электронов, которые пройдут за 1 секунду через единицу площади поперечного сечения железного провода длиной 10 м при напряжении на его концах 6 В.

271. Общее сопротивление двух проводников при последовательном соединении 50 Ом, а при параллельном 12 Ом. Найти сопротивление каждого из проводников.

272. Какое количество теплоты выделится за 10 минут в проводах поперечным сечением $1,9 \text{ мм}^2$, подводящих напряжение к лампе мощностью 250 Вт при напряжении 40 В, если она удалена от источника на расстояние 5 м?

273. Найти среднюю скорость упорядоченного движения электронов в металлическом проводе, в котором течет ток 16 А, если единица объема содержит $5 \cdot 10^{24} \text{ 1/м}^3$ свободных электронов. Сечение провода $0,5 \text{ см}^2$. Заряд электрона $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$. Сколько электронов проходит через поперечное сечение провода за 5 минут?

274. При внешнем сопротивлении 3 Ом сила тока в цепи 0,3 А, а при внешнем сопротивлении 5 Ом – 0,2 А. Определить силу тока во время короткого замыкания.

275. Сила тока в проводе изменяется со временем согласно уравнению $I = I_0 \sin \omega t$. Определить заряд, который пройдет через поперечное сечение провода за половину периода, если начальная сила тока 5 А, круговая (циклическая) частота $100\pi \text{ с}^{-1}$.

276. Сила тока в металлическом проводе равномерно увеличивается от нуля до некоторого максимального значения на протяжении 10 секунд. За это время в проводе выделилась теплота 1 кДж. Определить скорость увеличения тока в проводнике, если его сопротивление равняется 3 Ом.

277. Найти сопротивление проводника, если за время 10 с при равномерном увеличении тока от 0 до 2 А в нем выделилась теплота 2 кДж.

278. Ион водорода H^+ прошел ускоряющее напряжение 100 В, ион калия K^+ – ускоряющее напряжение 200 В. Определить отношение скоростей этих ионов.

279. Катушка, амперметр и источник тока соединены последовательно. К клеммам катушки присоединен вольтметр с сопротивлением 2 кОм. Амперметр показывает 0,25 А, вольтметр 100 В. Определить сопротивление катушки. Какой будет погрешность (в процентах), если при определении сопротивления не учитывать сопротивление вольтметра?

280. При замыкании источника постоянного тока на внешнее сопротивление 5 Ом в цепи течет ток 5 А, а при замыкании на сопротивление 2 Ом – ток 8 А. Определить внутреннее сопротивление и ЭДС источника.

281. Электрическая цепь содержит два параллельно соединенных сопротивления равных 40 Ом и 10 Ом. Эти сопротивления присоединены к аккумулятору, ЭДС которого 10 В. Ток в неразветвленной части цепи равняется 1 А. Найти внутреннее сопротивление аккумулятора и ток короткого замыкания.

282. Какой длины нихромовый провод диаметром $3 \cdot 10^{-4}$ м необходимо присоединить последовательно к лампе на 120 В мощностью 40 Вт, чтобы она давала обыкновенный световой поток при напряжении 220 В? Удельное сопротивление нихрома $1,1 \cdot 10^{-6}$ Ом·м.

283. Моторы пожарного поезда, движущегося со скоростью 54 км/ч, потребляют мощность 900 кВт. Коэффициент полезного действия моторов и всей системы вместе равняется 80 %. Определить силу тяги, которую развивают моторы.

284. За 40 секунд в цепи, которая состоит из трех одинаковых пожарных насосов, которые соединены параллельно и включены в электрическую сеть,

выделилось некоторое количество теплоты. За какое время выделится такое же самое количество теплоты, если их соединить последовательно?

285. На какое расстояние можно передавать электрическую энергию от источника с ЭДС 5 кВ с помощью провода с удельным сопротивлением $1,75 \cdot 10^{-8}$ Ом·м и площадью поперечного сечения 10^{-6} м² так, чтобы на нагрузке с сопротивлением 1,6 кОм выделилась мощность 10 кВт? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

286. Источник тока состоит из нескольких элементов, которые соединены параллельно: каждый из них имеет внутреннее сопротивление 5 Ом и ЭДС 5,5 В. Полезная мощность равняется 7 Вт при токе во внешней цепи 2 А. Сколько элементов содержит источник тока?

287. Источник постоянного тока замыкают в первом случае на сопротивление 9 Ом, во втором случае – на 4 Ом. В обоих случаях на сопротивлении выделяется одинаковое количество теплоты. Определить внутреннее сопротивление источника.

288. Два источника тока - с ЭДС 14 В и внутренним сопротивлением 2 Ом и ЭДС 6 В с внутренним сопротивлением 10 Ом соединены как показано на рис. 1. Определить падение напряжения на реостате с сопротивлением $R_1 = 6$ Ом.

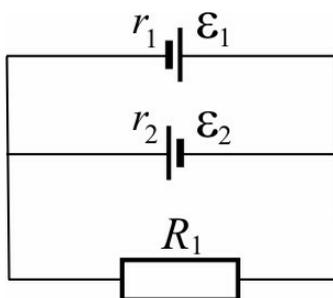


Рис. 1.

289. Четыре одинаковых сопротивления, каждое из которых равняется R , соединены как показано на рис. 2. Определить общее сопротивление соединения.

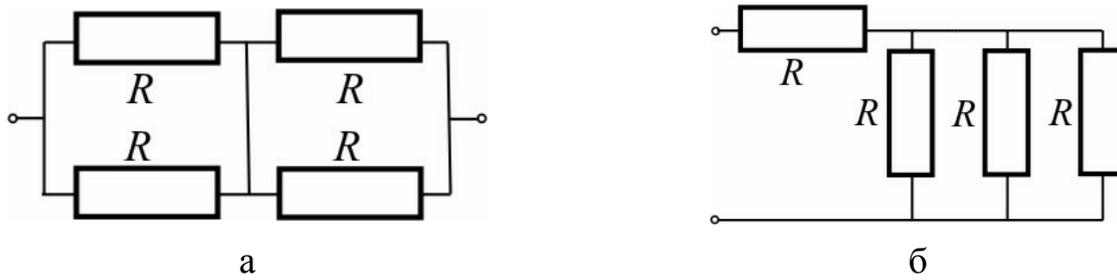


Рис. 2

290. Четыре одинаковых сопротивления, каждое из которых равняется R , соединены как показано на рис. 3. Определить общее сопротивление соединения.

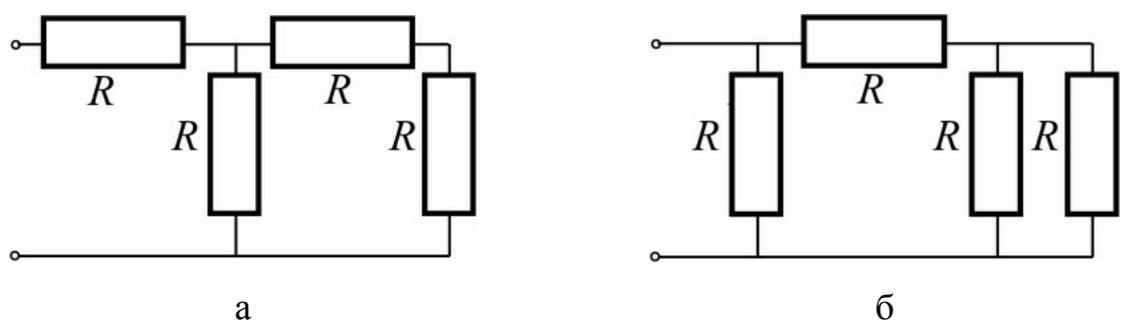


Рис. 3

291. В схеме (рис. 4) ЭДС батареи равняется 100 В, внутреннее сопротивление 20 Ом. Сопротивления R_1 и R_2 равняются соответственно 25 Ом и 78 Ом. Мощность, которая выделяется на сопротивлении R_1 , равняется 16 Вт. Определить показание амперметра.

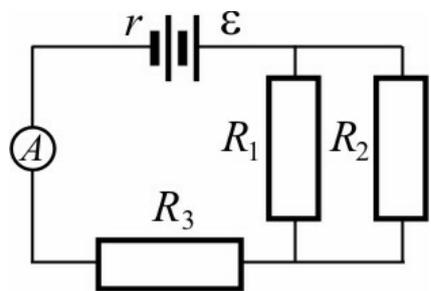


Рис. 4

292. В схеме (рис. 5) обе электродвижущие силы равны 2 В. Внутреннее сопротивление элементов $r_1 = 1$ Ом, $r_2 = 2$ Ом. Определить внешнее сопротивление R , если сила тока I_1 , текущего через ε_1 , равняется 1 А. Найти силу тока I_R , текущего через сопротивление R .

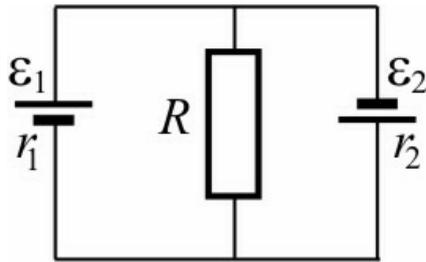


Рис. 5

293. Определить силу тока, который течет через резистор $R_3 = 3 \text{ Ом}$ (рис. 6) и напряжение на концах резистора, если $\varepsilon_1 = 4 \text{ В}$, $\varepsilon_2 = 3 \text{ В}$, $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 1 \text{ Ом}$. Внутренними сопротивлениями источников тока пренебречь.

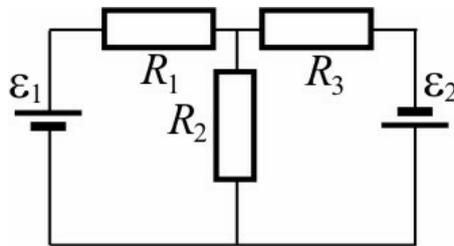


Рис. 6

294. В схеме (рис. 7) ЭДС источника тока равняется 120 В , $R_1 = 25 \text{ Ом}$, $R_2 = R_3 = 100 \text{ Ом}$. Определить мощность, которая выделяется на сопротивлении R_1 . Сопротивлением источника тока пренебречь.

295. В схеме (рис. 7) сопротивление $R_1 = 100 \text{ Ом}$ и мощность, выделяющаяся на нём, равна 16 Вт . Коэффициент полезного действия источника тока 80% . Определить ЭДС источника тока, если известно, что падение напряжения на сопротивлении R_3 равняется 40 В .

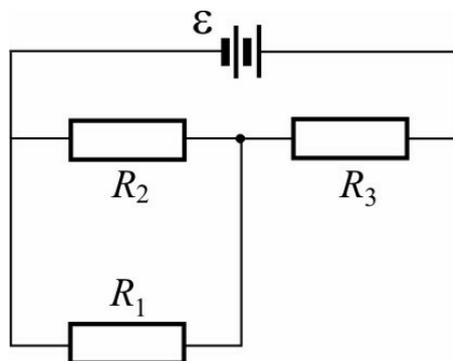


Рис.7

296. В схеме (рис. 8) ЭДС равняется 120 В, $R_3 = 30$ Ом, $R_2 = 6$ Ом. Амперметр показывает 2 А. Определить мощность, которая выделяется на сопротивлении R_1 . Сопротивлением батареи и амперметра пренебречь.

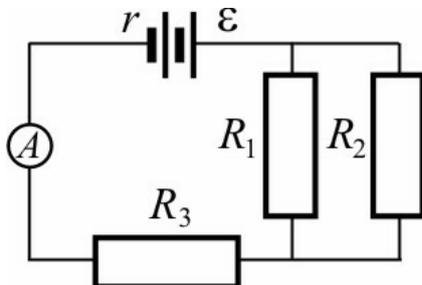


Рис. 8

297. Две группы из трёх последовательно соединённых элементов соединены параллельно. ЭДС каждого элемента равна 1,2 В, внутреннее сопротивление 0,2 Ом. Полученная батарея подключена к внешнему сопротивлению 1,5 Ом. Определить силу тока во внешней цепи.

298. Электрическая цепь состоит из двух гальванических элементов, трёх сопротивлений и гальванометра (рис. 9). В этой цепи $R_1=100$ Ом, $R_2=50$ Ом, $R_3=10$ Ом, ЭДС источника $\varepsilon_1 = 2$ В. Гальванометр регистрирует силу тока $I = 50$ мА, который течёт в направлении, указанном стрелкой. Определить ЭДС второго источника и силу токов через первое и второе сопротивления. Сопротивлением гальванометра и внутренним сопротивлением источников пренебречь.

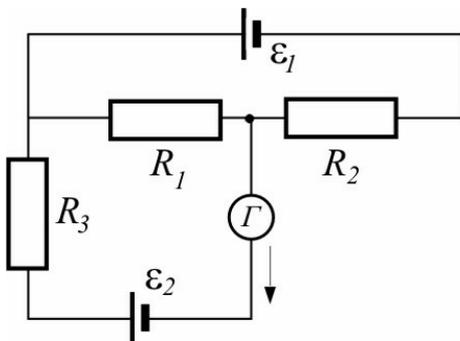


Рис. 9

299. Батарея, имеющая пять последовательно соединённых элементов с ЭДС равной 1,4 В и внутренним сопротивлением 0,3 Ом, подсоединена к внешнему сопротивлению. При какой силе тока полезная мощность будет равна 8 Вт?

300. Определить падения напряжений на сопротивлениях R_1 , R_2 и R_3 (рис. 10), если амперметр показывает 3 А, $R_1 = 4$ Ом, $R_2 = 2$ Ом, и $R_3 = 4$ Ом. Найти силу тока в сопротивлениях R_2 и R_3 .

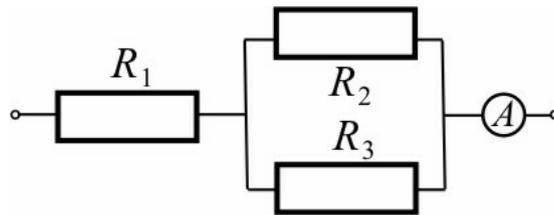


Рис. 10