

**САМОЕ ПОЛНОЕ ИЗДАНИЕ
ТИПОВЫХ ВАРИАНТОВ
РЕАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ**

ЕГЭ

2010

ФИЗИКА



ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

ОФИЦИАЛЬНЫЙ

РАЗРАБОТЧИК КОНТРОЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ДЛЯ ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

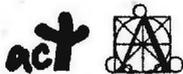


ФЕДЕРАЛЬНЫЙ

ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

**САМОЕ ПОЛНОЕ ИЗДАНИЕ
ТИПОВЫХ ВАРИАНТОВ
РЕАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ
ЕГЭ**

**2010
ФИЗИКА**



АСТ • Астрель
Москва 2010

ВКТ
Владимир

УДК 373:53
ББК 22.3я721
С17

Авторы-составители:
А. В. Берков и В. А. Грибов

Самое полное издание типовых вариантов реальных заданий
С17 ЕГЭ: 2010: Физика / авт.-сост. А.В. Берков, В.А. Грибов. – М.: АСТ:
Астрель; Владимир: ВКТ, 2010. – 157, [3] с. – (Федеральный
институт педагогических измерений).

ISBN 978-5-17-062297-9 (ООО «Издательство АСТ»)
ISBN 978-5-271-25359-1 (ООО «Издательство Астрель»)
ISBN 978-5-226-01542-7 (ВКТ)

УДК 373:94
ББК 22.3я721

Подписано в печать 20.08.2009. Формат 60х90^{1/16}.
Усл. печ. л. 10,0. Тираж 25 000 экз. Заказ № 1328н.

ISBN 978-5-17-062297-9 (ООО «Издательство АСТ»)
ISBN 978-5-271-25359-1 (ООО «Издательство Астрель»)
ISBN 978-5-226-01542-7 (ВКТ)

© ФИПИ, 2009
© «Издательство Астрель», 2009

Содержание

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ЕГЭ

Правила для участников единого государственного экзамена	5
Описание бланка регистрации и бланков ответов участников единого государственного экзамена	15
Правила заполнения бланка регистрации и бланков ответов	17
Образцы экзаменационных бланков	32

ВАРИАНТЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ РАБОТ

Инструкция по выполнению работы	36
Вариант 1	39
Часть 1	39
Часть 2	44
Часть 3	45
<i>Бланки ответов</i>	48
Вариант 2	50
Часть 1	50
Часть 2	56
Часть 3	58
<i>Бланки ответов</i>	60
Вариант 3	62
Часть 1	62
Часть 2	68
Часть 3	70
<i>Бланки ответов</i>	72
Вариант 4	74
Часть 1	74
Часть 2	80
Часть 3	82
<i>Бланки ответов</i>	84
Вариант 5	86
Часть 1	86
Часть 2	92
Часть 3	93
<i>Бланки ответов</i>	95
Вариант 6	97
Часть 1	97
Часть 2	102
Часть 3	104
<i>Бланки ответов</i>	107

Вариант 7	109
Часть 1	109
Часть 2	115
Часть 3	116
<i>Бланки ответов</i>	119
Вариант 8	121
Часть 1	121
Часть 2	126
Часть 3	128
<i>Бланки ответов</i>	131
Вариант 9	133
Часть 1	133
Часть 2	138
Часть 3	140
<i>Бланки ответов</i>	144
Вариант 10	144
Часть 1	144
Часть 2	150
Часть 3	151
<i>Бланки ответов</i>	154
Ответы	156

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ЕГЭ

Данный раздел подготовлен ФИПИ по материалам, опубликованным на Официальном информационном портале ЕГЭ www.ege.edu.ru на момент выхода этой книги.

Окончательные версии официальных документов ЕГЭ 2010 г. можно найти на этом же портале непосредственно перед проведением ЕГЭ 2010 г.

Правила для участников единого государственного экзамена

Проведение ЕГЭ требует строгого следования настоящим правилам по его проведению в целях достижения максимальной объективности оценивания. Поэтому мы надеемся на Ваше понимание и серьезное отношение.

1. Общая часть

1.1. В ЕГЭ могут участвовать:

— выпускники, допущенные в установленном порядке к государственной (итоговой) аттестации по результатам освоения ими в текущем году образовательных программ среднего (полного) общего образования;

— выпускники прошлых лет, имеющие документ государственного образца об образовании, подтверждающий получение ими среднего (полного) общего образования, для участия в конкурсе для получения среднего профессионального образования в государственных образовательных учреждениях среднего профессионального образования (далее — **ссузы**), а также высшего профессионального образования в государственных муниципальных образовательных учреждениях высшего профессионального образования (далее — **вузы**) для обучения по программам бакалавриата и программам подготовки специалиста.

1.2. ЕГЭ проводится по следующим общеобразовательным предметам: русский язык, математика, физика, химия, биология, история, обществознание, география, литература, английский, французский, немецкий и испанский языки, информатика и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ).

1.3. Для участия в ЕГЭ выпускники текущего года, а также выпускники прошлых лет и обучающиеся в образовательных учреждениях начального и среднего профессионального образования **до 01 марта** подают заявление с указанием перечня общеобразовательных предметов, по которым планируют сдавать ЕГЭ в текущем году.

1.3.1. Выпускники текущего года и обучающиеся в образовательных учреждениях НПО и СПО подают заявление в свое образовательное учреждение.

1.3.2. Выпускники прошлых лет и выпускники образовательных учреждений НПО и СПО подают указанное заявление в вуз (ссуз), в который они планируют поступать, ОУО или в МОУО в зависимости от организационно-территориальной схемы проведения ЕГЭ в субъекте Российской Федерации.

1.4. Расписание проведения и продолжительности экзаменов утверждается Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки. В расписании проведения экзаменов предусматриваются дополнительные сроки для сдачи экзамена участниками ЕГЭ, пропустившими экзамен в основные сроки по уважительным причинам или подававшими апелляцию о нарушении процедуры проведения ЕГЭ в основной день, которая была принята и удовлетворена конфликтной комиссией субъекта Российской Федерации (**далее — конфликтная комиссия**).

1.5. Экзамены в каждом субъекте Российской Федерации начинаются по местному времени. Время начала экзаменов фиксируется в пропуске на ЕГЭ. На подготовительные мероприятия (проведение инструктажа, заполнение области регистрации бланков ЕГЭ и др.) выделяется время до 30 минут, которое не включается в продолжительность выполнения экзаменационной работы.

1.6. Администрация образовательного учреждения обязана заблаговременно ознакомить выпускников с необходимыми документами, определяющими порядок проведения ЕГЭ, с демонстрационными версиями КИМов, бланками ЕГЭ и иной информацией, связанной с процедурой проведения ЕГЭ и использованием его результатов. Лица, получившие среднее (полное) образование в прошлые годы, а также в иностранных образовательных учреждениях, должны ознакомиться со всей указанной информацией в средствах массовой информации, в которых **не позднее 01 февраля** осуществляется официальное опубликование нормативных правовых актов органов государственной власти субъекта Российской Федерации, и на web-сайте ОУО субъекта Российской Федерации.

1.7. В случае возникновения спорных вопросов при оценке экзаменационных работ участники ЕГЭ и их родители (законные представители¹) могут обращаться в конфликтную комиссию (см. раздел 4 настоящих Правил).

2. Действия участников ЕГЭ при подготовке и проведении ЕГЭ

2.1. При подготовке к ЕГЭ сдающие в мае-июне должны:

2.1.1. до 01 марта текущего года заявить в письменном виде в администрацию своего образовательного учреждения (или в объявленное место регистрации на ЕГЭ) о желании участвовать в ЕГЭ по конкретным предметам;

2.1.2. до 10 мая текущего года получить у администрации своего образовательного учреждения (или — в месте регистрации на ЕГЭ) пропуск, в котором указаны предметы ЕГЭ, адрес пункта проведения экзамена (далее — ППЭ), даты и время начала экзаменов, коды образовательного учреждения и ППЭ и иная информация, настоящие рекомендации и «Правила заполнения бланков ЕГЭ», а также получить информацию о порядке прибытия в ППЭ.

Примечание. Как правило, в ППЭ выпускников сопровождают уполномоченные представители от образовательного учреждения, в котором они обучаются (далее — сопровождающий).

2.2. При подготовке к ЕГЭ лица, имеющие право на сдачу ЕГЭ в период дополнительных сроков проведения ЕГЭ в июле, должны:

2.2.1. в срок с 20 июня по 04 июля текущего года подать заявление и установленные п. 27 Порядка приема в ссузы и п. 24 Порядка приема в вузы документы, включая свидетельство (заверенную в установленном порядке копию) о результатах ЕГЭ (если таковое имеется), в места регистрации на ЕГЭ, установленные организационно-территориальной схемой субъекта Российской Федерации при проведении ЕГЭ в дополнительные сроки в июле;

2.2.2. в срок с 20 июня по 05 июля текущего года получить пропуск на ЕГЭ в дополнительные сроки в июле, в котором указаны адрес ППЭ, даты и время начала экзаменов, коды образовательного учреждения и ППЭ и иная информация.

Примечание. Указанные лица обязаны ознакомиться с настоящими рекомендациями и «Правилами заполнения бланков ЕГЭ», опубликованными на web-сайте ОУО субъекта Российской Федерации.

¹ В соответствии с Семейным кодексом Российской Федерации помимо родителей к законным представителям относятся усыновители, опекуны и попечители.

2.3. По прибытии в ППЭ все участники ЕГЭ должны:

2.3.1. явиться в ППЭ в день и время, указанные в пропуске, имея при себе:

- пропуск на ЕГЭ (заполненный и зарегистрированный);
- документ, удостоверяющий личность (далее — паспорт)¹;
- гелевую или капиллярную ручку с черными чернилами;
- дополнительные устройства и материалы, которые можно использовать по отдельным предметам (перечень ежегодно утверждается Рособназдором);

Примечание. Свидетельство о рождении участника ЕГЭ не является документом, удостоверяющим личность.

При отсутствии на ЕГЭ в мае-июне паспорта идентификация личности участника ЕГЭ производится по показанию сопровождающего и оформляется протоколом. В этом случае участник ЕГЭ обязан на следующий день после проведения ЕГЭ предоставить в свое образовательное учреждение паспорт.

При отсутствии паспорта в период дополнительных сроков проведения ЕГЭ в июле участник ЕГЭ на вступительные испытания не допускается.

При отсутствии у участника ЕГЭ пропуска в ППЭ составляется протокол, в котором по окончании экзамена фиксируется факт его сдачи. Участнику ЕГЭ выдается справка об участии в едином государственном экзамене по соответствующему предмету.

2.3.2. получить от организаторов информацию о том, в какой аудитории будет проходить экзамен;

2.3.3. подойти к организатору, ответственному аудитории, в которой будет проходить экзамен, и зарегистрироваться у него, предъявив документ, удостоверяющий личность.

¹ К документам, удостоверяющим личность, помимо паспорта гражданина Российской Федерации относятся:

- заграничный паспорт действующего образца с записью о принадлежности к гражданству Российской Федерации;
- дипломатический паспорт;
- служебный паспорт;
- паспорт моряка (удостоверение личности моряка);
- военный билет, или временное удостоверение личности военнослужащего;
- временное удостоверение личности гражданина Российской Федерации, выдаваемое на период оформления паспорта (справка органов внутренних дел Российской Федерации);
- паспорт гражданина иностранного государства;
- разрешение на временное проживание;
- вид на жительство;
- свидетельство о признании гражданина беженцем (удостоверение беженца).

2.4. Во время раскладки в аудитории все участники ЕГЭ должны:

2.4.1. в сопровождении организатора пройти в аудиторию, взяв с собой только паспорт, пропуск, ручку и разрешенные для использования дополнительные материалы, оставив лишние вещи в аудитории на специально выделенном для этого столе (у входа в аудиторию);

2.4.2. занять место, указанное организатором; меняться местами без указания организаторов запрещено;

2.4.3. при раздаче комплектов экзаменационных материалов все участники ЕГЭ должны:

— внимательно прослушать инструктаж, проводимый организаторами в аудитории;

— обратить внимание на целостность упаковки доставочных пакетов с индивидуальными комплектами экзаменационных материалов перед вскрытием их организаторами;

— получить от организаторов запечатанные индивидуальные комплекты с вложенными в них КИМами, бланком регистрации, бланками ответов № 1 и № 2.

Примечание. Письменная часть ЕГЭ по иностранным языкам включает в себя раздел «Аудирование», все задания по которому (инструкции, тексты, паузы) полностью записаны на аудионоситель. Организатор должен настроить воспроизведение записи таким образом, чтобы слышно было всем участникам ЕГЭ.

2.4.4. получить от организаторов черновики;

2.4.5. вскрыть по указанию организаторов индивидуальные комплекты;

2.4.6. проверить количество бланков ЕГЭ и КИМов в индивидуальном комплекте и отсутствие в них полиграфических дефектов.

Примечание. Организаторы в аудиториях, получив доставочные пакеты с экзаменационными материалами, должны, по возможности, каждому участнику ЕГЭ продемонстрировать целостность упаковки пакета.

В случаях обнаружения в индивидуальном комплекте лишних (или недостающих) бланков ЕГЭ и КИМов, а также наличия в них полиграфических дефектов участники ЕГЭ должны сообщить об этом организаторам, которые обязаны полностью заменить индивидуальный пакет с дефектными материалами.

2.5. При заполнении бланка регистрации все участники ЕГЭ должны:

2.5.1. заблаговременно ознакомиться с «Правилами заполнения бланков ЕГЭ»;

2.5.2. внимательно прослушать инструктаж по заполнению области регистрации бланков ЕГЭ и по порядку работы с экзаменационными материалами;

2.5.3. под руководством организаторов заполнить бланк регистрации и области регистрации бланков ответов № 1 и 2.

2.6. В течение экзамена все участники ЕГЭ должны:

2.6.1. после объявления организаторами о времени начала экзамена (время начала и окончания экзамена фиксируется на доске) приступить к выполнению экзаменационной работы;

2.6.2. выполнять указания организаторов;

2.6.3. во время экзамена запрещаются:

- разговоры,
- вставания с мест,
- пересаживания,
- обмен любыми материалами и предметами,
- пользование мобильными телефонами или иными средствами связи, любыми электронно-вычислительными устройствами¹,
- пользование справочными материалами кроме тех, которые указаны в п. 2.3.1. настоящих Правил,
- хождение по ППЭ во время экзамена без сопровождения;

Примечание. При нарушении настоящих требований и отказе в их соблюдении организаторы совместно с уполномоченным представителем ГЭК вправе удалить участника ЕГЭ с экзамена с внесением записи в протокол проведения экзамена в аудитории с указанием причины удаления. На бланках и в пропуске проставляется метка о факте удаления с экзамена.

Экзаменационная работа такого участника ЕГЭ направляется на проверку вместе с экзаменационными работами остальных участников ЕГЭ данной аудитории.

Участники ЕГЭ могут выходить из аудитории по уважительной причине (в туалет, в медицинскую комнату) только в сопровождении одного из организаторов или дежурных по этажу, предварительно сдав бланки ЕГЭ ответственному организатору по аудитории.

2.6.4. в случае возникновения претензии по содержанию КИМов сообщить об этом организатору; претензии вносятся в протокол проведения ЕГЭ в ППЭ с указанием номера варианта КИМ, задания и содержания замечания (решение о корректности задания и об изменении баллов в случае признания задания некорректным принимается на федеральном уровне).

2.7. При нехватке места для записи ответов на задания части С в бланке ответов № 2 участник ЕГЭ может попросить у организатора в аудитории **дополнительный бланк ответов № 2;**

2.7.1. организатор, выдавая дополнительный бланк ответов № 2, вписывает его номер (размещенный под штрихкодом) в специально отведенное поле в основном (предыдущем бланке ответов № 2);

2.7.2. участник ЕГЭ имеет право затребовать неограниченное количество дополнительных бланков № 2;

¹ Пользование указанными материалами и средствами запрещено как в аудитории, так и во всем ППЭ на протяжении всего экзамена.

2.7.3. ответы, внесенные в дополнительный бланк ответов № 2, будут проверяться только в том случае, если основной бланк ответов № 2 заполнен полностью. В противном случае ответы, внесенные в дополнительный бланк ответов № 2, оцениваться не будут.

2.8. По окончании экзамена все участники ЕГЭ должны:

2.8.1. сдать бланк регистрации, бланки ответов № 1 и № 2, в том числе дополнительный бланк ответов № 2, черновик и КИМы, при этом организаторы в аудитории ставят в бланке ответов № 2 (в том числе на его оборотной стороне) и в дополнительном бланке ответов № 2 прочерк «Z» на полях бланка, предназначенных для записи ответов в свободной форме, **но оставшихся незаполненными**;

2.8.2. при сдаче материалов предъявить организаторам свой пропуск, на котором ответственный организатор в аудитории фиксирует количество данных бланков, ставит свою подпись, а также печать учреждения, в котором проводится ЕГЭ, либо штамп «Бланки ЕГЭ сданы» (печать или штамп может также ставиться на выходе из ППЭ);

2.8.3. по указанию организаторов покинуть аудиторию и ППЭ.

Примечание. Допускается досрочная сдача экзаменационных материалов у стола организаторов, которая прекращается за пятнадцать минут до окончания экзамена.

По истечении времени экзамена организаторы самостоятельно собирают экзаменационные материалы.

По окончании экзамена участнику ЕГЭ, явившемуся на экзамен без пропуска, организаторами выдается справка об участии в ЕГЭ по соответствующему предмету, где также фиксируется количество сданных бланков.

По окончании сбора экзаменационных материалов организаторы в аудиториях в присутствии участников ЕГЭ пересчитывают бланки регистрации, бланки ответов № 1, № 2, в том числе дополнительные бланки ответов № 2 и запечатывают их в специальные доставочные пакеты.

3. Подача апелляций

3.1. Участник ЕГЭ имеет право подать апелляцию:

— о нарушении установленного порядка проведения ЕГЭ — в день экзамена после сдачи бланков ЕГЭ до выхода из ППЭ;

— о несогласии с выставленными баллами (отметками) по ЕГЭ — в течение двух рабочих дней после официального объявления результатов экзамена и ознакомления с ними;

Примечание. Конфликтной комиссией не принимаются апелляции по вопросам:

— содержания и структуры КИМов;

— связанным с нарушением участником ЕГЭ настоящих Правил или «Правил заполнения бланков ЕГЭ».

3.2. По результатам рассмотрения апелляции о нарушении установленного порядка проведения ЕГЭ конфликтная комиссия может принять решение:

— об отклонении апелляции, если Комиссия признала факты, изложенные в апелляции, несущественными или не имеющими место;

— об удовлетворении апелляции, если факты, изложенные в апелляции, могут оказать существенное влияние на результаты ЕГЭ.

В последнем случае результат сдачи ЕГЭ аннулируется и участнику ЕГЭ предоставляется возможность сдачи ЕГЭ по данному предмету в другой (резервный) день. Участнику ЕГЭ назначается дата и место повторной сдачи ЕГЭ по соответствующему предмету.

3.3. Решение об аннулировании результатов ЕГЭ может быть принято:

— в случае, если служебным расследованием ГЭК подтвержден факт нарушения установленного порядка проведения ЕГЭ;

— в случае, если конфликтной комиссией была удовлетворена апелляция о нарушении установленного порядка проведения ЕГЭ;

— в случае установления уполномоченным представителем ГЭК, общественным наблюдателем или уполномоченными представителями Рособрнадзора при проведении выездной (инспекционной) проверки по вопросам организации и проведения ЕГЭ, а равно органами прокуратуры и правоохранительными органами фактов нарушений установленного порядка проведения ЕГЭ в пункте проведения ЕГЭ, которые могли оказать существенное влияние на результаты ЕГЭ.

3.4. По результатам рассмотрения апелляции о несогласии с выставленными баллами (отметками) по ЕГЭ конфликтная комиссия может вынести решение:

— об отклонении апелляции ввиду отсутствия технических ошибок при обработке бланков ЕГЭ и ошибок в оценивании экспертами ответов на задания в свободной форме и сохранении выставленных баллов (отметок);

— об удовлетворении апелляции и выставлении других баллов (отметок) (отметка может быть изменена как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения).

В последнем случае результат сдачи ЕГЭ изменяется на основании решения конфликтной комиссии.

3.5. Рособрнадзор может отменить решение ГЭК об утверждении и/или аннулировании результатов ЕГЭ в случае, если по результатам выездной (инспекционной) или камеральной проверки соблюдения установленного порядка организации и проведения ЕГЭ были выявлены нарушения установленного порядка организации и проведения ЕГЭ, оказавшие существенное влияние на результаты участников ЕГЭ.

3.6. Для подачи апелляции участник ЕГЭ должен:

3.6.1. при подаче апелляции о нарушении установленного порядка проведения ЕГЭ:

3.6.1.1. получить от организатора в аудитории форму (два экземпляра), по которой составляется апелляция;

3.6.1.2. составить апелляцию в двух экземплярах;

3.6.1.3. передать оба экземпляра уполномоченному представителю ГЭК, который обязан принять и удостоверить их своей подписью, один экземпляр отдать участнику ЕГЭ, другой передать в конфликтную комиссию;

3.6.1.4. получить результат рассмотрения апелляции в своем образовательном учреждении или в органах местного самоуправления, осуществляющих полномочия в сфере образования (МОУО) не позднее чем через три календарных дня после ее подачи.

3.6.2. при подаче апелляции о несогласии с выставленными баллами (отметками) по ЕГЭ:

3.6.2.1. получить у ответственного секретаря конфликтной комиссии или у руководителя своего образовательного учреждения (для выпускников) форму (в двух экземплярах), по которой составляется апелляция (возможно составление апелляции в произвольной форме);

3.6.2.2. составить апелляцию в двух экземплярах;

3.6.2.3. передать оба экземпляра вышеуказанным лицам (которые обязаны принять и удостоверить их своей подписью, один экземпляр отдать участнику ЕГЭ, другой передать в конфликтную комиссию);

3.6.2.4. получить информацию о времени и месте рассмотрения апелляции;

3.6.2.5. по возможности, прийти на процедуру рассмотрения апелляции в конфликтную комиссию, имея при себе паспорт и пропуск с печатью «Бланки ЕГЭ сданы» (или штампом ППЭ);

Примечание. При рассмотрении апелляции вместо участника ЕГЭ или вместе с ним могут присутствовать его родители (законные представители), которые также должны иметь при себе паспорта (законный представитель должен иметь при себе также другие документы, подтверждающие его полномочия).

3.6.2.6. подтвердить в протоколе апелляции, что ему предъявлены копии заполненных им бланков регистрации и ответов № 1 и № 2 (в случае наличия дополнительного бланка ответов № 2) и правильность распознавания его ответов в бланках;

Примечание. Черновики в качестве материалов апелляции не рассматриваются.

В случае, если участник ЕГЭ или его родитель (законный представитель) не явился на рассмотрение апелляции, правильность распознавания бланков ответов подтверждается членами конфликтной комиссии.

3.6.2.7. участвовать в рассмотрении апелляции;

3.6.2.8. подписать протокол рассмотрения апелляции;

4. Выдача свидетельств о результатах ЕГЭ

4.1. Участнику ЕГЭ выдается свидетельство о результатах ЕГЭ, в котором указываются фамилия, имя, отчество (при наличии), результаты сдачи им ЕГЭ по общеобразовательным предметам в текущем году (за исключением тех предметов, по которым участник ЕГЭ набрал количество баллов ниже минимального количества баллов, установленного Рособрнадзором по данному предмету).

4.2. Оформление свидетельств о результатах ЕГЭ осуществляется на основании решений ГЭК об утверждении результатов ЕГЭ по общеобразовательным предметам.

4.3. Участникам ЕГЭ — выпускникам текущего года — свидетельства о результатах ЕГЭ выдаются образовательными учреждениями, в которых они осваивали образовательные программы среднего (полного) общего образования.

Иным участникам ЕГЭ свидетельства о результатах ЕГЭ выдаются в зависимости от организационно-территориальной схемы проведения ЕГЭ в субъекте Российской Федерации — органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации, осуществляющим управление в сфере образования (ОУО субъекта Российской Федерации), органами местного самоуправления, осуществляющими полномочия в сфере образования (МОУО).

Свидетельства о результатах ЕГЭ подписываются руководителем образовательного учреждения (органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации, осуществляющего управление в сфере образования, органов местного самоуправления, осуществляющих полномочия в сфере образования), выдавшего свидетельство о результатах ЕГЭ, и заверяются печатью. Не допускается заверение свидетельств о результатах ЕГЭ факсимильной подписью.

4.4. В случае утраты участником ЕГЭ свидетельства о результатах ЕГЭ на основании его заявления образовательное учреждение (орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации, осуществляющий управление в сфере образования, орган местного самоуправления, осуществляющий полномочия в сфере образования) выдает дубликат свидетельства о результатах ЕГЭ в порядке, установленном Минобрнауки России.

4.5. Срок действия свидетельства о результатах ЕГЭ истекает 31 декабря года, следующего за годом его получения.

Участникам ЕГЭ предыдущих лет, в том числе лицам, у которых срок действия свидетельства о результатах ЕГЭ не истек, предоставляется право сдавать ЕГЭ в последующие годы в период его проведения.

Лицам, проходившим военную службу по призыву и уволенным с военной службы, предоставляется право использовать результаты ЕГЭ, сданного ими в течение года до призыва на военную службу, в течение года после увольнения с военной службы при поступлении в ссузы и вузы.

4.6. Свидетельство выдается участнику ЕГЭ или его родителям (законным представителям) при предъявлении ими паспорта и пропуска, в котором зафиксирован факт сдачи ЕГЭ по каждому общеобразовательному предмету (законный представитель должен иметь при себе также другие документы, подтверждающие его полномочия представительства).

Описание бланка регистрации и бланков ответов участников единого государственного экзамена

1. Бланк регистрации

Бланк регистрации размером 210 мм × 305 мм печатается на белой бумаге плотностью ≈ 80 г/м². Фон бланка — оранжевый цвет (Pantone 165 CVU).

Бланк является машиночитаемой формой и состоит из трех частей — верхней, средней и нижней.

В верхней части бланка регистрации расположено специальное поле (после слов «Единый государственный экзамен»), в котором указывается год проведения экзамена (данное поле заполняется типографским способом). Также в верхней части бланка регистрации расположены вертикальный штрихкод, горизонтальный штрихкод и его цифровое значение, образец написания символов при заполнении бланка, поля для указания следующей информации: код региона, код образовательного учреждения, в котором обучался участник единого государственного экзамена (ЕГЭ) — выпускник текущего года (код образовательного учреждения, в котором участник ЕГЭ — выпускник прошлых лет или поступающий в ссуз/вуз получил пропуск на ЕГЭ), номер и буква класса (участником ЕГЭ — выпускником прошлых лет или поступающим в ссуз/вуз не заполняется), код пункта проведения ЕГЭ, номер аудитории в пункте проведения ЕГЭ, дата проведения ЕГЭ, код предмета, название предмета, поля для служебного использования (поля «Служебная отметка», «Резерв-1»).

В средней части бланка регистрации указываются следующие сведения об участнике ЕГЭ: фамилия, имя, отчество (при наличии), серия и номер документа, удостоверяющего личность, пол, а также расположены поля для служебного использования (поля «Резерв-2», «Резерв-3», «Резерв-4»), краткая инструкция по определению целостности индивидуального комплекта участника ЕГЭ, поле для подписи участника ЕГЭ.

В нижней части бланка регистрации расположены поля, заполняемые ответственным организатором в аудитории в случаях, если участник удален с экзамена в связи с нарушением порядка проведения ЕГЭ или не закончил экзамен по уважительной причине, а также поле для подписи ответственного организатора.

2. Бланк ответов № 1

Бланк ответов № 1 размером 210 мм × 305 мм печатается на белой бумаге плотностью ≈ 80 г/м². Фон бланка — малиновый цвет (Pantone 184 CVU).

Бланк является машиночитаемой формой и состоит из трех частей — верхней, средней и нижней.

В верхней части бланка ответов № 1 расположено специальное поле (после слов «Единый государственный экзамен»), в котором указывается год проведения экзамена (данное поле заполняется типографским способом), имеются вертикальный и горизонтальный штрихкоды, образец написания символов при заполнении бланка, поля для указания следующей информации: код региона, код предмета, название предмета, поле для подписи участника ЕГЭ и поле для служебного использования («Резерв-5»).

В средней части бланка ответов № 1 расположены поля для записи ответов на задания типа А с выбором ответа из предложенных вариантов. Максимальное количество таких заданий — 60. Максимальное число вариантов ответов на каждое задание — 4.

Ниже этого приведены поля для замены ошибочных ответов на задания типа А. Максимальное число замен ошибочных ответов — 12. Также расположены поля для служебного использования («Резерв-6», «Резерв-7»).

Далее размещены поля для записи результатов выполнения заданий типа В с ответом в краткой форме (слово или число). Максимальное количество кратких ответов — 20. Максимальное количество символов в одном ответе — 17.

В нижней части бланка ответов № 1 предусмотрены поля для замены ошибочных ответов на задания типа В. Максимальное количество замен ошибочных ответов — 6.

3. Бланк ответов № 2

Бланк ответов № 2 размером 210 мм × 305 мм печатается на белой бумаге плотностью ≈ 80 г/м². Фон бланка — персиковый цвет (Pantone 164 CVU).

Бланк является машиночитаемой формой и состоит из двух частей — верхней и нижней.

В верхней части бланка ответов № 2 расположено специальное поле (после слов «Единый государственный экзамен»), в котором указывается год проведения экзамена (данное поле заполняется типографским способом), имеются вертикальный и горизонтальный штрихкоды, поля для указания следующей информации: код региона, код предмета, название предмета, поле для записи цифрового значения штрихкода дополнительного бланка ответов № 2, поле нумерации листов бланков ответов № 2, поле для служебного использования («Резерв-8»).

Поле для ответов на задания располагается на нижней части бланка, а также на обратной стороне бланка и разлиновано пунктирными линиями «в клеточку».

4. Дополнительный бланк ответов № 2

Дополнительный бланк ответов № 2 размером 210 мм × 305 мм печатается на белой бумаге плотностью ≈ 80 г/м². Фон бланка — малиновый цвет (Pantone 165 CVU).

Бланк является машиночитаемой формой и состоит из двух частей — верхней и нижней.

В верхней части дополнительного бланка ответов № 2 расположено специальное поле (после слов «Единый государственный экзамен»), в котором указывается год проведения экзамена (данное поле заполняется типографским способом), расположены вертикальный штрихкод, горизонтальный штрихкод и его цифровое значение, поля для указания следующей информации: код региона, код предмета, название предмета, поле для записи цифрового значения штрихкода следующего дополнительного бланка ответов № 2, поле нумерации листов бланков ответов № 2, поле для служебного использования («Резерв-9»).

Поле для ответов на задания располагается на нижней части бланка, а также на обратной стороне бланка и разлиновано пунктирными линиями «в клеточку».

Правила заполнения бланка регистрации и бланков ответов

Настоящие правила предназначены для участников ЕГЭ, а также для организаторов пункта проведения ЕГЭ (далее — ППЭ), осуществляющих инструктаж участников ЕГЭ в день проведения ЕГЭ.

1. Общая часть

Участники ЕГЭ выполняют экзаменационные работы на бланках, формы и описание которых приведены в приложениях № 1—5:

- бланке регистрации;
- бланке ответов № 1;
- бланке ответов № 2.

При заполнении бланков регистрации и ответов участников ЕГЭ необходимо точно соблюдать настоящие правила, так как информация, внесенная в бланки, сканируется и обрабатывается с использованием специальных аппаратно-программных средств.

При недостатке места для развернутых ответов на бланке ответов № 2 организатор в аудитории выдает дополнительный бланк ответов № 2.

2. Основные правила заполнения бланков ЕГЭ

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими черными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручек. В случае отсутствия у участника ЕГЭ указанных ручек и использования, вопреки настоящим правилам, шариковой ручки, контур каждого символа при заполнении необходимо аккуратно обводить 2—3 раза, чтобы исключить «проблески» по линии символов.

Линия метки («крестик») в полях не должна быть слишком толстой. Если ручка оставляет слишком толстую линию, то вместо крестика в поле нужно провести только одну диагональ квадрата (любую).

Участник ЕГЭ должен изображать каждую цифру и букву во всех заполняемых полях бланка регистрации, бланка ответов № 1 и верхней части бланка ответов № 2, тщательно копируя образец ее написания из строки с образцами написания символов, расположенной в верхней части бланка регистрации и бланка ответов № 1. Небрежное написание символов может привести к тому, что при автоматизированной обработке символ может быть распознан неправильно.

Каждое поле в бланках заполняется, начиная с первой позиции (в том числе и поля для занесения фамилии, имени и отчества участника ЕГЭ).

Если участник ЕГЭ не имеет информации для заполнения поля, он должен оставить его пустым (не делать прочерков).

Категорически запрещается:

— делать в полях бланков, вне полей бланков или в полях, заполненных типографским способом, какие-либо записи и пометки, не относящиеся к содержанию полей бланков;

— использовать для заполнения бланков цветные ручки вместо черной, карандаш (даже для черновых записей на бланках), средства для исправления внесенной в бланки информации («замазку» и др.).

На бланках ответов № 1 и № 2, а также на дополнительном бланке ответов № 2 не должно быть пометок, содержащих информацию о личности участника ЕГЭ.

При записи ответов необходимо строго следовать инструкциям по выполнению работы (к группе заданий, отдельным заданиям), указанным в контрольном измерительном материале (далее — **КИМ**).

3. Заполнение бланка регистрации

Бланк регистрации состоит из трех частей — верхней, средней и нижней (рис. 1).

Бланк регистрации

ВНИМАНИЕ!

Получив бланк, работая с бланком и ответом, следует:

- увердиться в целостности индивидуального комплекта участника ЕГЭ (ИК), который состоит из бланка регистрации, бланка ответов № 1, бланка ответов № 2 и листов с контрольными измерительными материалами (КИМ);
- внимательно рассмотреть цифровые значения штрихкода на бланке регистрации и уникальный номер КИМ на листах с КИМ;
- удостовериться в том, что на конверте отражены цифровые значения штрихкода бланка регистрации и уникальный номер КИМ Вашего ИК;
- удостоверившись, что указанные цифровые значения совпали, необходимо поставить свою подпись в специально отведенном для этого поле на бланке регистрации и бланке ответов № 1;
- в случае несоответствия указанных цифровых значений следует обратиться к организатору и аудиторю и получить другой ИК.

С порядком проведения экзамена ознакомлен(а):

Совпадают цифровые значения штрихкода на бланке регистрации и уникального номера КИМ с соответствующими значениями на конверте ИК (подтверждаю):

Подпись участника ЕГЭ своего штрих кода

Получив бланк, работая с бланком и ответом, следует:

Удален с экзамена в связи с нарушением порядка проведения ЕГЭ

На экзамене экзамен по уважительной причине

Рис. 1. Бланк регистрации

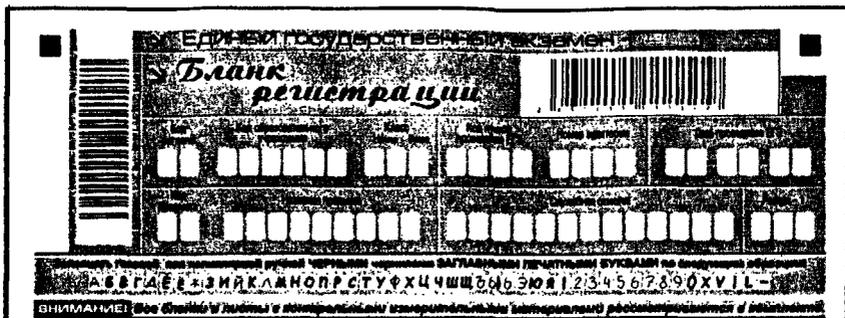


Рис. 2. Верхняя часть бланка регистрации

В верхней части бланка регистрации (рис. 2) расположены: вертикальный и горизонтальный штрихкоды, поля для рукописного занесения информации, строка с образцами написания символов, поле для служебной отметки и резервное поле.

По указанию ответственного организатора в аудитории участником ЕГЭ заполняются все поля верхней части бланка регистрации (см. табл. 1), кроме полей для служебного использования (поля «Служебная отметка», «Резерв-1»).

Таблица 1

Указание по заполнению полей верхней части бланка регистрации

Поля, заполняемые участником ЕГЭ по указанию организатора в аудитории	Указания по заполнению
Код региона	Код субъекта Российской Федерации в соответствии с кодировкой федерального справочника субъектов Российской Федерации
Код образовательного учреждения	Код образовательного учреждения, в котором обучается выпускник (код образовательного учреждения, в котором поступающий получил пропуск на ЕГЭ), в соответствии с кодировкой, принятой в субъекте Российской Федерации
Класс: номер, буква	Информация о классе, в котором обучается выпускник (поступающим не заполняется)
Код пункта проведения ЕГЭ	Указывается в соответствии с кодировкой ППЭ внутри субъекта Российской Федерации
Номер аудитории	Номер аудитории, в которой проходит ЕГЭ
Дата проведения ЕГЭ	Дата проведения ЕГЭ

Поля, заполняемые участником ЕГЭ по указанию организатора в аудитории	Указания по заполнению
Код предмета	Указывается в соответствии с принятой кодировкой (см. табл. 2)
Название предмета	Название предмета, по которому проводится ЕГЭ (возможно в сокращении)

Название и код предметов

Название предмета	Код предмета
Русский язык	1
Математика	2
Физика	3
Химия	4
Информатика и ИКТ	5
Биология	6
История	7
География	8
Английский язык	9
Немецкий язык	10
Французский язык	11
Обществознание	12
Испанский язык	13
Литература	18

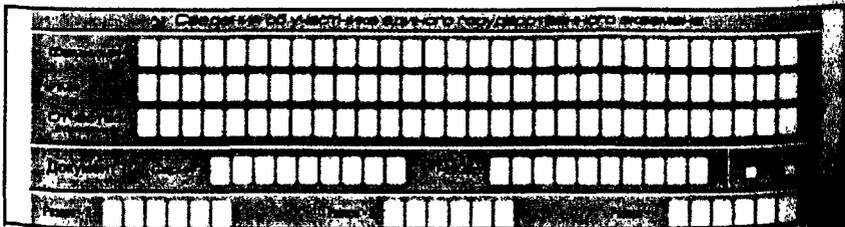


Рис. 3. Сведения об участнике единого государственного экзамена

**Указания по заполнению полей
«Сведения об участнике единого государственного экзамена»**

Поля, самостоятельно заполняемые участником ЕГЭ	Указания по заполнению
Фамилия	Вносится информация из документа, удостоверяющего личность участника ЕГЭ, в соответствии с законодательством Российской Федерации
Имя	
Отчество	
Документ	
Серия	В поле записываются арабские цифры серии без пробелов. Например: 4600
Номер	Записываются арабские цифры номера без пробелов. Например: 918762
Пол (Ж или М)	Ставится метка в соответствующем поле

В средней части бланка регистрации (рис. 3) расположены поля для записи сведений об участнике ЕГЭ.

Поля средней части бланка регистрации заполняются участником ЕГЭ самостоятельно (см. табл. 3), кроме полей для служебного использования («Резерв-2», «Резерв-3» и «Резерв-4»). Данные поля участником ЕГЭ не заполняются.

До начала работы с бланками ответов следует:

- убедиться в целостности индивидуального комплекта участника ЕГЭ (ИК), который состоит из бланка регистрации, бланка ответов № 1, бланка ответов № 2 и листов с контрольными измерительными материалами (КИМ);
- внимательно рассмотреть цифровые значения штрихкода на бланке регистрации и уникальный номер КИМ на листах с КИМ;
- удостовериться в том, что на конверте отражены цифровые значения штрихкода бланка регистрации и уникальный номер КИМ Вашего ИК;
- удостоверившись, что указанные цифровые значения совпали, необходимо поставить свою подпись в специально отведенном для этого поле на бланке регистрации и бланке ответов № 1;
- в случае несоответствия указанных цифровых значений следует обратиться к организатору в аудитории и получить другой ИК.

С порядком проведения единого государственного экзамена ознакомлен(-а) _____

Помою КИМ с соответствующими значениями на конверте ИК подтверждаю: _____

Порядок участия ЕГЭ своего внутри вуза _____

Рис. 4. Краткая инструкция по определению целостности индивидуального комплекта участника ЕГЭ

В средней части бланка регистрации также расположена краткая инструкция по определению целостности индивидуального комплекта участника ЕГЭ (рис. 4) и поле для записи участника ЕГЭ.

В нижней части бланка регистрации расположена область для отметок организатора в аудитории о фактах удаления участника ЕГЭ с экзамена в связи с нарушением порядка проведения ЕГЭ, а также о том, что участник не закончил экзамен по уважительной причине (рис. 5).

The image shows a rectangular form with a dark border. At the top, there is a header with text that is partially obscured but appears to be related to the organization of the exam. Below the header, there are two main sections, each containing a checkbox and a label. The first section has a checkbox on the left and the text 'Удален с экзамена в связи с нарушением порядка проведения ЕГЭ' to its right. The second section has a checkbox on the left and the text 'Не закончил экзамен по уважительной причине' to its right. To the right of these two sections, there is a large, empty rectangular box, likely intended for a signature or additional notes. The form is divided into sections by horizontal lines.

Рис. 5. Область для отметок организатора в аудитории о фактах удаления участника ЕГЭ

Заполнение полей организатором в аудитории обязательно, если участник ЕГЭ удален с экзамена в связи с нарушением порядка проведения ЕГЭ или не закончил экзамен по уважительной причине. Отметка организатора в аудитории заверяется подписью организатора в специально отведенном для этого поле бланка регистрации участника ЕГЭ, а также фиксируется в протоколе проведения экзамена в аудитории.

После окончания заполнения бланка регистрации и выполнения всех пунктов краткой инструкции по определению целостности индивидуального комплекта участника ЕГЭ («До начала работы с бланками ответов следует:») участник ЕГЭ ставит свою подпись в специально отведенном для этого поле.

4. Заполнение бланка ответов № 1

В верхней части бланка ответов № 1 (рис. 6) расположены вертикальный штрихкод, горизонтальный штрихкод, строка с образцами написания символов, поля для заполнения участником ЕГЭ, а также поле для служебного использования («Резерв-5»). Информация для заполнения полей о коде региона, коде и названии предмета должна быть продублирована с информации, внесенной в бланк регистрации.

В средней части бланка ответов № 1 (рис. 7) расположены поля для записи ответов на задания (типа А) с выбором ответа из предложенных вариантов. Максимальное количество таких заданий — 60 (шестьдесят). Максимальное число вариантов ответов на каждое задание — 4 (четыре).

Бланк ответов № 1



А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
 А В С D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z . - ! @ # \$ % & * ' () ~ : ; < > = & #

Память устная (ЕО) ставится внутри знака

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплектности.

Номера заданий типа А с выбором ответа из предложенных вариантов
 Обвести галочкой метку Задать ответ. Случайный штрих внутри квадрата может быть воспринят как метка.

	1) 0 1 2 3 4	1) 0 1 2 3 4	1) 0 1 2 3 4	Резерв - 6
Замена ошибочных ответов на задания типа А	А. 0 0 0 0	А. 0 0 0 0	А. 0 0 0 0	Резерв - 7
	А. 0 0 0 0	А. 0 0 0 0	А. 0 0 0 0	
	А. 0 0 0 0	А. 0 0 0 0	А. 0 0 0 0	
	А. 0 0 0 0	А. 0 0 0 0	А. 0 0 0 0	

Результаты выполнения заданий типа В с ответами в краткой форме

Замена ошибочных ответов на задания типа В

Рис. 6. Бланк ответов № 1

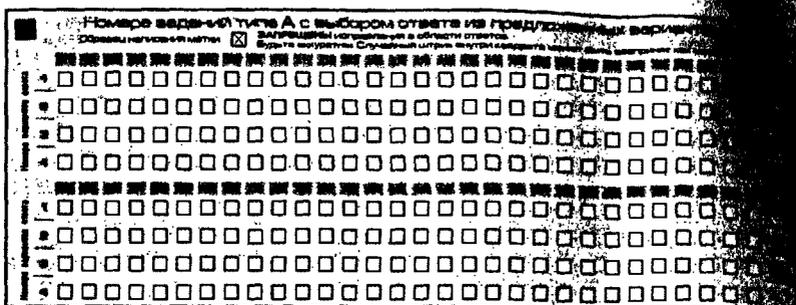


Рис. 7. Область ответов на задания типа А

Область ответов на задания типа А состоит из горизонтального ряда номеров заданий КИМ. Под каждым номером задания расположен вертикальный столбик из четырех клеточек. Для того чтобы отметить номер ответа, который участник ЕГЭ считает правильным, под номером задания он должен поставить метку («крестик») в ту клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного им ответа. Образец написания метки приведен на бланке ответов № 1. Для удобства работы клеточки на левом и правом полях бланка ответов № 1 пронумерованы.

В области ответов на задания типа А нельзя допускать случайных пометок, клякс, полос размазанных чернил и т.д., так как при автоматизированной обработке это может быть распознано как ответы на задания КИМ. Если не удалось избежать случайных пометок, их следует заменить в области «Замена ошибочных ответов на задания типа А» на те ответы, которые участник ЕГЭ считает правильными.

При заполнении области ответов на задания типа А следует строго соблюдать инструкции по выполнению работы (к группе заданий, отдельным заданиям), приведенные в КИМ. В столбце, соответствующем номеру задания в области ответов на задания типа А, следует делать не более одной метки. При наличии нескольких меток такое задание заведомо будет считаться неверно выполненным.

Можно заменить ошибочно отмеченный ответ и поставить другой. Замена ответа осуществляется заполнением соответствующих полей в области замены ошибочных ответов на задания типа А (рис. 8).

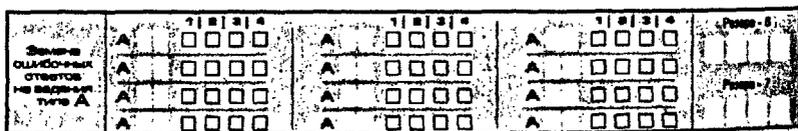


Рис. 8. Область замены ошибочных ответов на задания типа А

Заменить можно не более 12 (двенадцати) ошибочных ответов по всем заданиям типа А. Для этого в соответствующее поле области замены ошибочных ответов на задания типа А следует внести номер ошибочно заполненного задания, а в строку клеточек внести метку верного ответа. В случае если в поля замены ошибочного ответа внесен несколько раз номер одного и того же задания, то будет учитываться последнее исправление (отсчет сверху вниз и слева направо).

Ниже области замены ошибочных ответов на задания типа А размещены поля для записи ответов на задания типа В (задания с кратким ответом) (рис. 9). Максимальное количество ответов — 20 (двадцать). Максимальное количество символов в одном ответе — 17 (семнадцать).

Рис. 9. Область для ответов на задания типа В

Краткий ответ записывается справа от номера задания типа В в области ответов с названием «Результаты выполнения заданий типа В с ответом в краткой форме».

Краткий ответ можно давать только в виде слова, одного целого числа или комбинации букв и цифр, если в инструкции по выполнению работы не указано, что ответ можно дать с использованием запятых для записи ответа в виде десятичной дроби или в виде перечисления требуемых в задании пунктов. Каждая цифра, буква, запятая или знак минус (если число отрицательное) записывается в отдельную клеточку, строго по образцу из верхней части бланка. Не разрешается использовать при записи ответа на задания типа В никаких иных символов, кроме символов кириллицы, латиницы, арабских цифр, запятой и знака дефис (минус).

Если требуется написать термин, состоящий из двух или более слов, то их нужно записать отдельно — через пробел или дефис (как требуют правила правописания), но не использовать какого-либо разделителя (запятая и пр.), если в инструкции по выполнению работы не указана другая форма написания ответа

на данное задание. Если в таком термине окажется букв больше, чем клеточек в поле для ответа, то вторую часть можно писать более убористо. Термин следует писать полностью. Любые сокращения запрещены.

Если кратким ответом должно быть слово, пропущенное в некотором предложении, то это слово нужно писать в той форме (род, число, падеж и т.п.), в которой оно должно стоять в предложении.

Если числовой ответ получается в виде дроби, то ее следует округлить до целого числа по правилам округления, если в инструкции по выполнению работы не требуется записать ответ в виде десятичной дроби. Например: 2,3 округляется до 2; 2,5 — до 3; 2,7 — до 3. Это правило должно выполняться для тех заданий, для которых в инструкции по выполнению работы нет указаний, что ответ нужно дать в виде десятичной дроби.

В ответе, записанном в виде десятичной дроби, в качестве разделителя следует указывать запятую.

Записывать ответ в виде математического выражения или формулы запрещается. Нельзя писать названия единиц измерения (градусы, проценты, метры, тонны и т.д.). Недопустимы заголовки или комментарии к ответу.

В нижней части бланка ответов № 1 предусмотрены поля для записи новых вариантов ответов на задания типа В взамен ошибочно записанных (рис. 10). Максимальное количество таких исправлений — 6 (шесть).

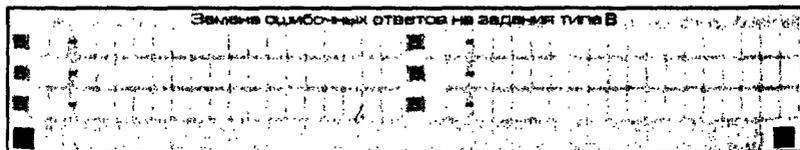


Рис. 10. Область замены ошибочных ответов на задания типа В

Для изменения внесенного в бланк ответов № 1 ответа на задание типа В надо в соответствующих полях замены проставить номер исправляемого задания типа В и записать новое значение верного ответа на указанное задание.

5. Заполнение бланка ответов № 2

Бланк ответов № 2 предназначен для записи ответов на задания с развернутым ответом (рис. 11).

В верхней части бланка ответов № 2 расположены вертикальный штрихкод, горизонтальный штрихкод, поля для рукописного занесения информации участником ЕГЭ, а также поля «Дополнительный бланк ответов № 2», «Лист № 1», «Резерв-8», которые участником ЕГЭ не заполняются.

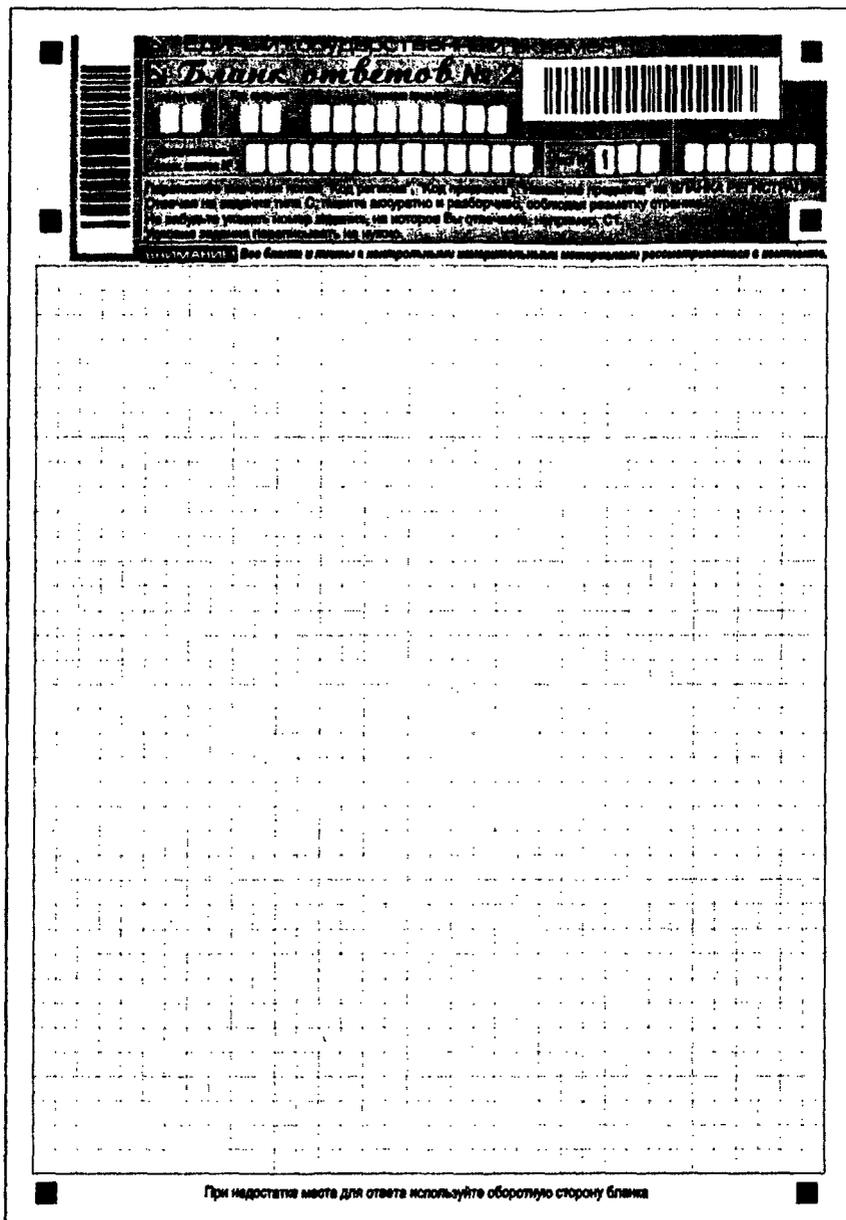


Рис. 11. Бланк ответов № 2

Информация для заполнения полей верхней части бланка: код региона, код и название предмета, должна соответствовать информации, внесенной в бланк регистрации и бланк ответов № 1.

Поле «Дополнительный бланк ответов № 2» заполняет организатор в аудитории при выдаче дополнительного бланка ответов № 2, вписывая в это поле цифровое значение штрихкода дополнительного бланка ответов № 2 (расположенное под штрихкодом бланка), который выдается участнику ЕГЭ.

Поле «Резерв-8» не заполняется.

В нижней части бланка расположена область записи ответов на задания с ответом в развернутой форме (на задания типа С). В этой области участник ЕГЭ записывает развернутые ответы на соответствующие задания строго в соответствии с требованиями инструкции к КИМ и отдельным заданиям КИМ.

При недостатке места для ответов на лицевой стороне бланка ответов № 2 участник ЕГЭ может продолжить записи на оборотной стороне бланка, сделав внизу лицевой стороны запись «смотри на обороте». Для удобства все страницы бланка ответов № 2 пронумерованы и разлинованы пунктирными линиями «в клеточку».

При недостатке места для ответов на основном бланке ответов № 2 участник ЕГЭ может продолжить записи на дополнительном бланке ответов № 2, выдаваемом организатором в аудитории по требованию участника в случае, когда на основном бланке ответов № 2 не осталось места. В случае заполнения дополнительного бланка ответов № 2 при незаполненном основном бланке ответов № 2, ответы, внесенные в дополнительный бланк ответов № 2, оцениваться не будут.

6. Заполнение дополнительного бланка ответов № 2

Дополнительный бланк ответов № 2 предназначен для записи ответов на задания с развернутым ответом (рис. 12).

Дополнительный бланк ответов № 2 выдается организатором в аудитории по требованию участника ЕГЭ в случае нехватки места для развернутых ответов.

В верхней части дополнительного бланка ответов № 2 расположены вертикальный штрихкод, горизонтальный штрихкод и его цифровое значение, поля «Код региона», «Код предмета», «Название предмета», а также поля «Следующий дополнительный бланк ответов № 2» и «Лист №», «Резерв-9».

Информация для заполнения полей верхней части бланка («Код региона», «Код предмета» и «Название предмета») должна полностью совпадать с информацией основного бланка ответов № 2.

													
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p> <small> Инструкция по применению: Данный бланк использовать только после заполнения основного бланка ответов № 2. При недостатке места для ответа используйте оборотную сторону бланка. </small> </p>													
<div style="border: 1px dashed black; height: 500px; width: 100%;"></div>													
<p>При недостатке места для ответа используйте оборотную сторону бланка</p>													

Рис. 12. Дополнительный бланк ответов № 2

Поля «Следующий дополнительный бланк ответов № 2» и «Лист №» заполняет организатор в аудитории в случае нехватки места для развернутых ответов на основном и ранее выданном дополнительном бланке ответов № 2.

В поле «Лист №» организатор в аудитории при выдаче дополнительного бланка ответов № 2 вносит порядковый номер листа работы участника ЕГЭ (при этом листом № 1 является основной бланк ответов № 2, который участник ЕГЭ получил в составе индивидуального комплекта).

Поле «Следующий дополнительный бланк ответов № 2» заполняется организатором в аудитории при выдаче следующего дополнительного бланка ответов № 2, если участнику ЕГЭ не хватило места на ранее выданных бланках ответов № 2. В этом случае организатор в аудитории вносит в это поле цифровое значение штрихкода следующего дополнительного бланка ответов № 2 (расположенное под штрихкодом бланка), который выдает участнику ЕГЭ для заполнения.

Поле «Резерв-9» не заполняется.

Ответы, внесенные в следующий дополнительный бланк ответов № 2, оцениваться не будут, если не полностью заполнены (или не заполнены совсем) основной бланк ответов № 2 и (или) ранее выданные дополнительные бланки ответов № 2.

Образцы экзаменационных бланков

Республика Беларусь. Министерство образования. Государственный экзамен по специальности

Бланк регистрации

Имя: _____ Фамилия: _____

Место рождения: _____ Дата рождения: _____

Пол: _____ Место работы: _____ Должность: _____



Код: _____

ВНИМАНИЕ! При выполнении заданий необходимо использовать только материалы, указанные в бланке.

До начала работы с бланками ответов следует:

- убедиться в целостности индивидуального комплекта участника ЕГЭ (ИК), который состоит из бланка регистрации, бланка ответов № 1, бланка ответов № 2 и листов с контрольными измерительными материалами (КИМ);
- внимательно рассмотреть цифровые значения штрихкода на бланке регистрации и уникальный номер КИМ на листах с КИМ;
- удостовериться в том, что на конверте отражены цифровые значения штрихкода бланка регистрации и уникальный номер КИМ Вашего ИК;
- удостоверившись, что указанные цифровые значения совпали, необходимо поставить свою подпись в специально отведенном для этого поле на бланке регистрации и бланке ответов № 1;
- в случае несоответствия указанных цифровых значений следует обратиться к организатору в аудитории и получить другой ИК.

С порядком проведения государственного экзамена ознакомлен(а) и подтверждаю достоверность значений штрихкода на бланке регистрации и уникального номера КИМ в соответствии с информацией на конверте ИК. Подтверждаю:

Подпись участника ЕГЭ своего имени

Этот лист является частью комплекта материалов организаторов в аудитории

Удален с экзамена в связи с нарушением порядка проведения ЕГЭ

Не закончил экзамен по указательной причине

Бланк ответов № 2



Имя _____

Фамилия _____

Номер _____

Номер _____

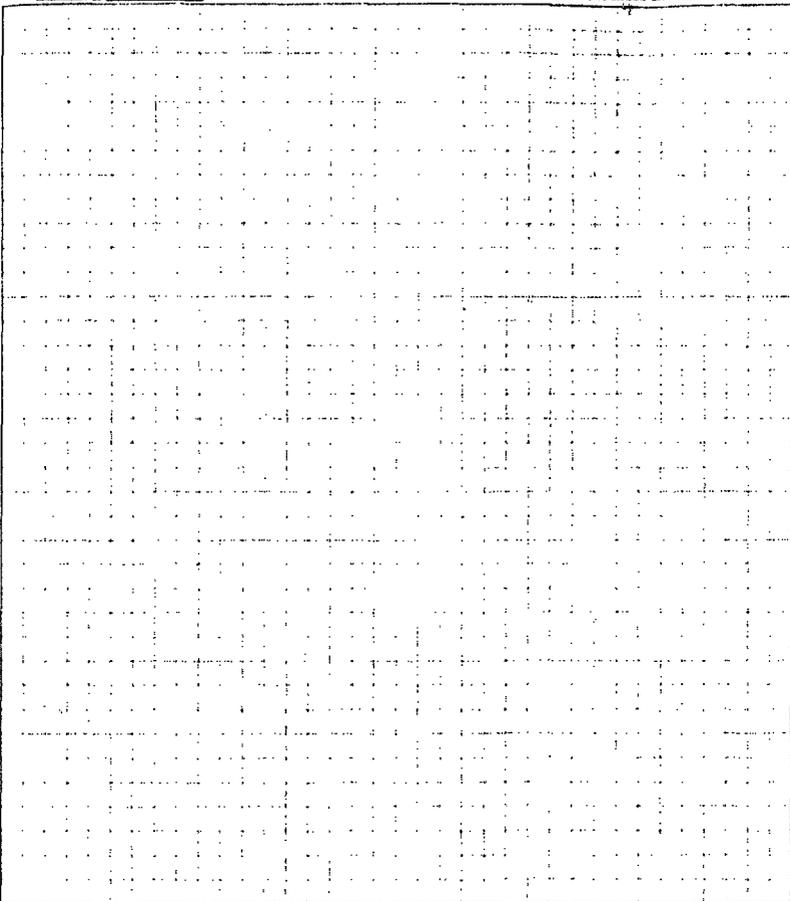
Номер _____

Номер _____

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с ответными скругленными углами предназначены для использования в классе.

(This area contains a grid for writing answers.)

При недостатке места для ответа используйте обратную сторону бланка

	
	
<p>ВНИМАНИЕ! Данный бланк использовать только после заполнения сведений бланка ответов № 2.</p>	
	
<p>При недостатке места для ответа используйте обратную сторону бланка</p>	

ВАРИАНТЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ РАБОТ

Ниже приводятся десять полных вариантов КИМ. Каждый вариант содержит в начале инструкцию по выполнению работы, таблицу десятичных приставок и таблицу физических констант. Эти общие для всех вариантов материалы даны лишь один раз.

Сначала приводятся тексты заданий в том виде, как они выдаются учащимся на испытании. Затем приводятся ответы.

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 3,5 часа (210 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих 36 заданий.

Часть 1 содержит 25 заданий (A1–A25). К каждому заданию дается 4 варианта ответа, из которых правильный только один.

Часть 2 содержит 5 заданий (B1–B5), на которые следует дать краткий ответ. Для заданий B1 и B2 ответ необходимо записать в виде набора цифр, а для заданий B3–B5 в виде числа.

Часть 3 состоит из 6 заданий (C1–C6), на которые требуется дать развернутый ответ.

При выполнении заданий B3–B5 части 2 значение искомой величины следует выразить в тех единицах физических величин, которые указаны в условии задания. Если такого указания нет, то значение величины следует записать в Международной системе единиц (СИ). При вычислении разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Внимательно прочитайте каждое задание и предлагаемые варианты ответа, если они имеются. Отвечайте только после того, как вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа.

Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Если какое-то задание вызывает у вас затруднение, пропустите его. К пропущенным заданиям можно будет вернуться, если у вас останется время.

За выполнение различных по сложности заданий дается один или более баллов. Баллы, полученные вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Таблицы физических величин

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санти	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}

Константы (численные значения приведены с точностью, необходимой для получения правильного ответа)

число π	$\pi = 3,14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношения между различными единицами

температура	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Масса частиц

электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} = 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1,007 \text{ а.е.м.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1,008 \text{ а.е.м.}$

Плотность

воды	1000 кг/м ³	алюминия	2700 кг/м ³
древесины (сосна)	400 кг/м ³	железа	7800 кг/м ³
керосина	800 кг/м ³	ртути	13600 кг/м ³
подсолнечного масла	900 кг/м ³		

Удельная теплоемкость

воды	$4,2 \cdot 10^3$	Дж/(кг·К)
льда	$2,1 \cdot 10^3$	Дж/(кг·К)
железа	460	Дж/(кг·К)
свинца	130	Дж/(кг·К)
алюминия	900	Дж/(кг·К)
меди	380	Дж/(кг·К)
чугуна	500	Дж/(кг·К)

Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

Нормальные условия

давление	10^5 Па	температура	0 °С
----------	-----------	-------------	------

Молярная масса

азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	молибдена	$96 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

Вариант 1

ЧАСТЬ 1

При выполнении заданий части 1 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1–A25) поставьте знак «x» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1. Два автомобиля движутся по прямому шоссе: первый — со скоростью \vec{v} , второй — со скоростью $(-3\vec{v})$. Какова скорость второго автомобиля относительно первого?

- 1) \vec{v} 2) $-4\vec{v}$ 3) $-2\vec{v}$ 4) $4\vec{v}$

A2. В инерциальной системе отсчета сила \vec{F} сообщает телу массой m ускорение \vec{a} . Как надо изменить величину силы, чтобы при уменьшении массы тела вдвое его ускорение стало в 4 раза больше?

- 1) увеличить в 2 раза
2) увеличить в 4 раза
3) уменьшить в 2 раза
4) оставить неизменной

A3. Два маленьких шарика массой m каждый находятся на расстоянии r друг от друга и притягиваются с силой F . Какова сила гравитационного притяжения двух других шариков, если масса каждого из них $\frac{1}{2}m$, а расстояние между их центрами $2r$?

- 1) $\frac{1}{2}F$ 2) $\frac{1}{4}F$ 3) $\frac{1}{8}F$ 4) $\frac{1}{16}F$

A4. Две тележки движутся навстречу друг другу с одинаковыми по модулю скоростями v . Массы тележек m и $2m$. Какой будет скорость движения тележек после их абсолютно неупругого столкновения?

- 1) $\frac{3}{2}v$ 2) $\frac{2}{3}v$ 3) $3v$ 4) $\frac{1}{3}v$

A5. Парашютист спускается с неизменной скоростью, а энергия его взаимодействия с Землей постепенно уменьшается. При спуске парашютиста

- 1) его потенциальная энергия полностью преобразуется в кинетическую энергию
2) его полная механическая энергия не меняется
3) его потенциальная энергия полностью преобразуется во внутреннюю энергию парашютиста и воздуха
4) его кинетическая энергия преобразуется в потенциальную

A6. Скорость тела, совершающего гармонические колебания, меняется с течением времени в соответствии с уравнением $v = 3 \cdot 10^{-2} \sin 2\pi t$, где все величины выражены в СИ. Амплитуда колебаний скорости равна

- 1) $3 \cdot 10^{-2}$ м/с 2) $6 \cdot 10^{-2}$ м/с 3) 2 м/с 4) 2π м/с

A7. Подвешенный на нити грузик совершает гармонические колебания. В таблице представлены координаты грузика через одинаковые промежутки времени. Какова, примерно, максимальная скорость грузика?

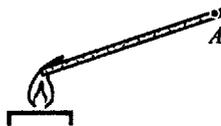
t (с)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
x (см)	6	3	0	3	6	3	0	3

- 1) 1,24 м/с 2) 0,47 м/с 3) 0,62 м/с 4) 0,16 м/с

A8. Из контейнера с твердым литием изъяли 4 моль этого вещества. При этом число атомов лития в контейнере уменьшилось на

- 1) $4 \cdot 10^{23}$ 2) $12 \cdot 10^{23}$ 3) $24 \cdot 10^{23}$ 4) $36 \cdot 10^{23}$

A9. Металлический стержень нагревают, поместив один его конец в пламя (см. рисунок). Через некоторое время температура металла в точке A повышается. Это можно объяснить передачей энергии от места нагревания в точку A

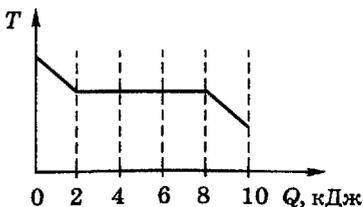


- 1) в основном путем теплопроводности
 2) путем конвекции и теплопроводности
 3) в основном путем излучения и конвекции
 4) путем теплопроводности, конвекции и лучистого теплообмена примерно в равной мере

A10. Внутренняя энергия идеального газа в герметично закрытом сосуде уменьшается при

- 1) понижении его температуры
 2) его изотермическом сжатии
 3) уменьшении потенциальной энергии сосуда
 4) уменьшении кинетической энергии сосуда

A11. Зависимость температуры первоначально жидкого серебра от количества выделенной им теплоты представлена на рисунке. Какое количество теплоты выделилось при кристаллизации серебра?



- 1) 2 кДж 3) 8 кДж
 2) 6 кДж 4) 10 кДж

A12. Воздух охлаждали в сосуде постоянного объема. При этом температура воздуха в сосуде снизилась в 4 раза, а его давление уменьшилось в 2 раза. Оказалось, что край у сосуда был закрыт плохо, и через него просачивался воздух. Во сколько раз изменилась масса воздуха в сосуде?

- 1) увеличилась в 8 раз
- 2) уменьшилась в 8 раз
- 3) уменьшилась в 2 раза
- 4) увеличилась в 2 раза

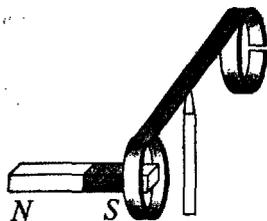
A13. Какова разность потенциалов между точками поля, если при перемещении заряда 12 мкКл из одной точки в другую поле совершает работу 0,36 мДж?

- 1) 0,3 В
- 2) 3 В
- 3) 30 В
- 4) 300 В

A14. Чему равно время прохождения тока силой 5 А по проводнику, если при напряжении на его концах 120 В в проводнике выделяется количество теплоты, равное 540 кДж?

- 1) 0,9 с
- 2) 187,5 с
- 3) 900 с
- 4) 22500 с

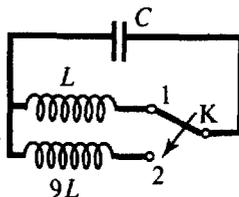
A15. На рисунке изображен момент демонстрационного эксперимента по проверке правила Ленца, когда все предметы неподвижны. Южный полюс магнита находится внутри сплошного металлического кольца, но не касается его. Коромысло с металлическими кольцами может свободно вращаться вокруг вертикальной опоры. При выдвигении магнита из кольца влево кольцо будет



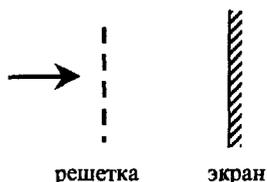
- 1) оставаться неподвижным
- 2) перемещаться вправо
- 3) совершать колебания
- 4) перемещаться вслед за магнитом

A16. Как изменится период собственных колебаний контура (см. рисунок), если ключ К перевести из положения 1 в положение 2?

- 1) увеличится в 3 раза
- 2) уменьшится в 3 раза
- 3) увеличится в 9 раз
- 4) уменьшится в 9 раз



A17. Луч от лазера направляется перпендикулярно плоскости дифракционной решетки (см. рисунок) в первом случае с периодом d , а во втором — с периодом $2d$. Расстояние между нулевым и первым дифракционным максимумами на удаленном экране



- 1) в обоих случаях одинаково
- 2) во втором случае в 2 раза меньше
- 3) во втором случае в 2 раза больше
- 4) во втором случае в 4 раза больше

A18. Какие из следующих утверждений являются постулатами специальной теории относительности?

- А. Все инерциальные системы отсчёта равноправны при описании любого физического процесса.
 - Б. Скорость света в вакууме не зависит от скорости источника и приёмника света.
 - В. Энергия покоя любого тела равна произведению его массы на квадрат скорости света в вакууме.
- 1) А и Б 2) А и В 3) Б и В 4) А, Б и В

A19. Ёмкость конденсатора в цепи переменного тока равна 50 мкФ. Зависимость напряжения на конденсаторе от времени имеет вид: $U = 60 \sin(500t)$, где все величины выражены в СИ. Найдите амплитуду колебаний силы тока.

- 1) $6,0 \cdot 10^{-6}$ А 2) $4,2 \cdot 10^{-4}$ А 3) 1,5 А 4) $6,0 \cdot 10^8$ А

A20. Явление интерференции электронов можно объяснить, используя представление об электронах как о потоке частиц, обладающих

- 1) электрическим зарядом
- 2) малой массой
- 3) малыми размерами
- 4) волновыми свойствами

A21. Какие заряд Z и массовое число A будет иметь ядро элемента, получившегося из ядра изотопа ${}^{215}_{84}\text{Po}$ после одного α -распада и одного электронного β -распада?

- 1) $A = 213$ 2) $A = 211$ 3) $A = 219$ 4) $A = 212$
 $Z = 82$ $Z = 83$ $Z = 86$ $Z = 83$

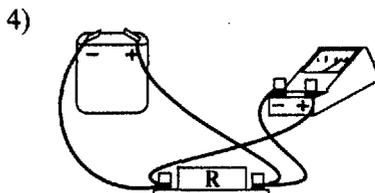
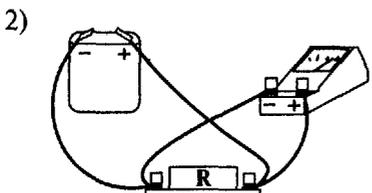
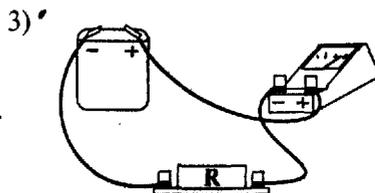
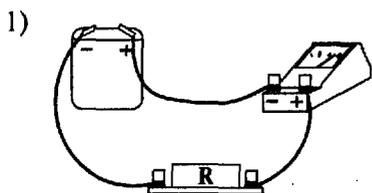
A22. Какая из строчек таблицы правильно отражает структуру ядра ${}^{132}_{50}\text{Sn}$?

	p — число протонов	n — число нейтронов
1)	132	182
2)	132	50
3)	50	132
4)	50	82

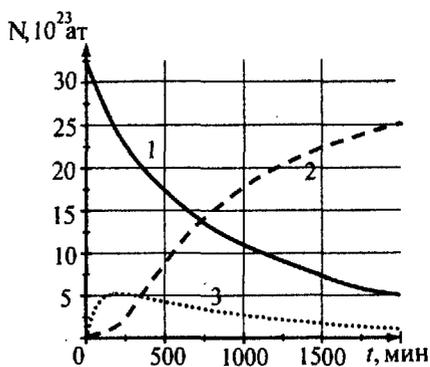
A23. Какое из трех радиоактивных излучений (α -, β - или γ -излучение) обладает наибольшей проникающей способностью?

- 1) α -излучение
- 2) β -излучение
- 3) γ -излучение
- 4) все примерно в одинаковой степени

A24. При измерении силы тока в проволочной спирали R четыре ученика по-разному подсоединили амперметр. Результат изображен на рисунке. Укажите верное подсоединение амперметра.



A25. Платина $^{200}_{78}\text{Pt}$ в результате одного β^- -распада переходит в радиоактивный изотоп золота $^{200}_{79}\text{Au}$, который затем превращается в стабильный изотоп ртути $^{200}_{80}\text{Hg}$. На рисунках приведены графики изменения числа атомов с течением времени. Какой из графиков может относиться к изотопу $^{200}_{79}\text{Au}$?

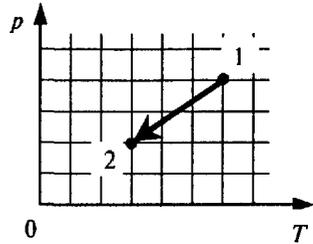


- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) ни один из графиков

ЧАСТЬ 2

В заданиях В1–В2 требуется указать последовательность цифр, соответствующих правильному ответу. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность следует записать сначала в текст экзаменационной работы, а затем перенести в бланк ответов № 1 без пробелов и других символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

В1. Идеальный одноатомный газ переходит из состояния 1 в состояние 2 (см. диаграмму). Масса газа не меняется. Как ведут себя перечисленные ниже величины, описывающие этот газ в ходе указанного на диаграмме процесса?



К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ВЕЛИЧИНЫ	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) давление газа	1) увеличивается
Б) объем газа	2) уменьшается
В) внутренняя энергия	3) не изменяется

А	Б	В

В2. Для некоторых атомов характерной особенностью является возможность захвата атомным ядром одного из ближайших к нему электронов. При захвате электрона некоторые характеристики атомного ядра изменяются. Как ведут себя перечисленные ниже характеристики атомного ядра при захвате ядром электрона?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ВЕЛИЧИНЫ	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) массовое число ядра	1) не изменяется
Б) заряд ядра	2) увеличивается
	3) уменьшается

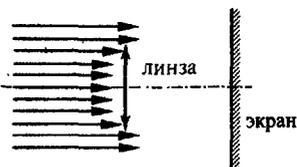
А	Б

Ответом к каждому заданию этой части будет некоторое число. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера задания (В3–В5), начиная с первой клеточки. Каждый символ (цифру, запятую, знак минус) пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы физических величин писать не нужно.

В3. Небольшой камень, брошенный с ровной горизонтальной поверхности земли под углом к горизонту, упал обратно на землю в 20 м от места броска. Сколько времени прошло от броска до того момента, когда его скорость была направлена горизонтально и равна 10 м/с?

В4. В калориметр с водой бросают кусочки тающего льда. В некоторый момент кусочки льда перестают таять. Первоначальная температура воды 20 °С. Насколько увеличилась масса воды? Ответ выразите в процентах от первоначальной массы воды и округлите до целых.

В5. Пучок параллельных световых лучей падает перпендикулярно на тонкую собирающую линзу оптической силой 5 дптр. Диаметр линзы 6 см. Диаметр светлого пятна на экране 12 см. На каком расстоянии (в см) от линзы помещен экран?



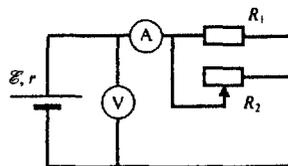
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

ЧАСТЬ 3

Задания С1–С6 представляют собой задачи, полное решение которых необходимо записать в бланке ответов № 2. Рекомендуется провести предварительное решение на черновике. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (С1 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи.

В задаче С1 следует записать развернутый ответ, поясняющий физические процессы, описанные в задаче, и ход ваших рассуждений.

С1. На рисунке показана принципиальная схема электрической цепи, состоящей из источника тока с отличным от нуля внутренним сопротивлением, резистора, реостата и измерительных приборов — идеального амперметра и идеального вольтметра.



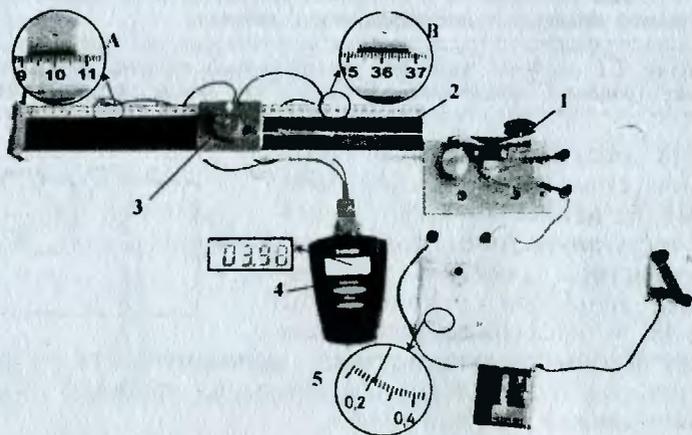
Используя законы постоянного тока, проанализируйте эту схему и выясните, как будут изменяться показания приборов при перемещении движка реостата *вправо*.

Полное правильное решение каждой из задач С2–С6 должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение.

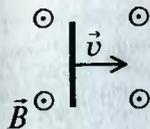
С2. Средняя плотность планеты Плюк равна средней плотности Земли, а первая космическая скорость для Плюка в 2 раза больше, чем для Земли. Чему равно отношение периода обращения спутника, движущегося вокруг Плюка по низкой круговой орбите, к периоду обращения аналогичного спутника Земли? Объем шара пропорционален кубу радиуса ($V \sim R^3$).

С3. В сосуде с небольшой трещиной находится газ, который может просачиваться сквозь трещину. Во время опыта давление газа уменьшилось в 8 раз, а его абсолютная температура уменьшилась в 4 раза при неизменном объеме. Во сколько раз изменилась внутренняя энергия газа в сосуде? (Газ считать одноатомным идеальным.)

С4. На фотографии представлена установка, в которой электродвигатель (1) с помощью нити (2) равномерно перемещает каретку (3) вдоль направляющей горизонтальной линейки. При прохождении каретки мимо датчика А секундомер (4) включается, а после прохождения каретки мимо датчика В — выключается. Показания секундомера после прохождения датчика В показаны на дисплее рядом с секундомером. Сила трения скольжения каретки по направляющей была измерена с помощью динамометра. Она оказалась равной 0,4 Н. Чему равно напряжение на двигателе, если при силе тока, зафиксированной амперметром (5), работа силы упругости нити составляет 5% от работы источника тока во внешней цепи?



С5. Горизонтальный проводник движется равноускоренно в вертикальном однородном магнитном поле, индукция которого равна 1 Тл. Скорость проводника направлена горизонтально, перпендикулярно проводнику (см. рисунок). При начальной скорости проводника, равной нулю, и ускорении 8 м/с^2 он через некоторое время переместился на 1 м. ЭДС индукции на концах проводника в конце перемещения равна 6 В. Какова длина проводника?



С6. В сосуде находится разреженный атомарный водород. Атом водорода в основном состоянии ($E_1 = -13,6 \text{ эВ}$) поглощает фотон и ионизируется. Электрон, вылетевший из атома в результате ионизации, движется вдали от ядра со скоростью $v = 1000 \text{ км/с}$. Какова частота поглощенного фотона? Энергией теплового движения атомов водорода пренебречь.

Blank form with a header section containing a barcode and a grid area for answers.

При недостатке места для ответа используйте обратную сторону бланка

Вариант 2

ЧАСТЬ 1

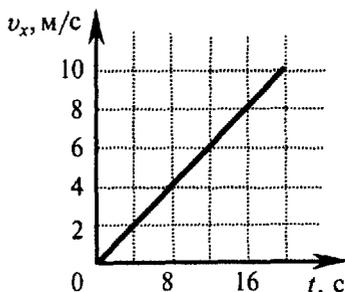
При выполнении заданий части 1 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1–A25) поставьте знак «x» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1. Мотоциклист и велосипедист одновременно начинают движение по прямой из состояния покоя. Ускорение мотоциклиста в три раза больше, чем велосипедиста. Во сколько раз скорость мотоциклиста больше скорости велосипедиста в один и тот же момент времени?

- 1) в 1,5 раза
- 2) в $\sqrt{3}$ раза
- 3) 0,3 м/с
- 4) в 9 раз

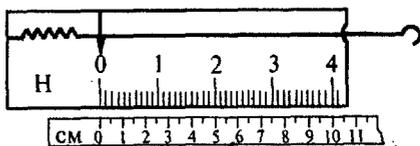
A2. Скорость автомобиля массой 1000 кг, движущегося вдоль оси Ox , изменяется со временем в соответствии с графиком (см. рисунок). Систему отсчета считать инерциальной. Равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль, равна

- 1) 500 Н
- 2) 1000 Н
- 3) 10000 Н
- 4) 20000 Н



A3. На рисунке изображен лабораторный динамометр. Шкала проградуирована в ньютонах. Каким будет растяжение пружины динамометра, если к ней подвесить груз массой 200 г?

- 1) 5 см
- 2) 2,5 см
- 3) 3,5 см
- 4) 3,75 см



A4. Охотник массой 60 кг, стоящий на гладком льду, стреляет из ружья в горизонтальном направлении. Масса заряда 0,03 кг. Скорость дробинок при выстреле 300 м/с. Какова скорость охотника после выстрела?

- 1) 0,1 м/с
- 2) 0,15 м/с
- 3) 0,3 м/с
- 4) 3 м/с

A5. Лебедка равномерно поднимает груз массой 200 кг на высоту 3 м за 5 с. Какова мощность двигателя лебедки?

- 1) 120 Вт
- 2) 3000 Вт
- 3) 333 Вт
- 4) 1200 Вт

A6. Как изменится период малых колебаний математического маятника, если длину его нити увеличить в 4 раза?

- 1) увеличится в 4 раза
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 4 раза
- 4) уменьшится в 2 раза

A7. На горизонтальном полу стоит ящик массой 10 кг. Коэффициент трения между полом и ящиком равен 0,25. К ящику в горизонтальном направлении прикладывают силу 16 Н. Какова сила трения между ящиком и полом?

- 1) 0 Н
- 2) 2,5 Н
- 3) 4 Н
- 4) 16 Н

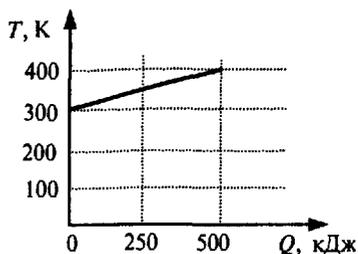
A8. Как изменится давление идеального газа, если среднюю кинетическую энергию теплового движения молекул газа уменьшить в 2 раза и концентрацию молекул газа уменьшить в 2 раза?

- 1) увеличится в 4 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) уменьшится в 4 раза
- 4) не изменится

A9. Удельная теплота парообразования воды равна $2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг. Это означает, что для испарения

- 1) любой массы воды при температуре кипения необходимо количество теплоты $2,3 \cdot 10^6$ Дж
- 2) 1 кг воды при температуре кипения необходимо количество теплоты $2,3 \cdot 10^6$ Дж
- 3) 2,3 кг воды при температуре кипения необходимо количество теплоты 10^6 Дж
- 4) 1 кг воды при любой температуре необходимо количество теплоты $2,3 \cdot 10^6$ Дж

A10. На рисунке приведена зависимость температуры твердого тела от полученного им количества теплоты. Масса тела 2 кг. Какова удельная теплоемкость вещества этого тела?

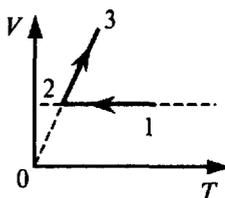


- 1) 25 Дж/(кг·К)
- 2) 625 Дж/(кг·К)
- 3) 2500 Дж/(кг·К)
- 4) 1000 Дж/(кг·К)

A11. Внешние силы совершили над газом работу 300 Дж, при этом внутренняя энергия газа увеличилась на 500 Дж. В этом процессе газ

- 1) отдал количество теплоты 100 Дж
- 2) получил количество теплоты 200 Дж
- 3) отдал количество теплоты 400 Дж
- 4) получил количество теплоты 400 Дж

A12. На VT -диаграмме представлена зависимость объема идеального газа постоянной массы от абсолютной температуры. Как изменяется давление в процессе 1–2–3?

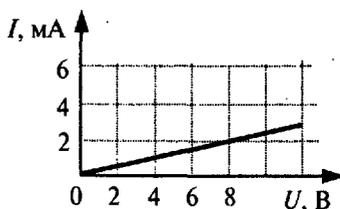


- 1) на участках 1–2 и 2–3 увеличивается
- 2) на участках 1–2 и 2–3 уменьшается
- 3) на участке 1–2 уменьшается, на участке 2–3 остается неизменным
- 4) на участке 1–2 не изменяется, на участке 2–3 увеличивается

A13. Расстояние между двумя точечными электрическими зарядами увеличили в 3 раза, а один из зарядов уменьшили в 3 раза. Сила электрического взаимодействия между ними

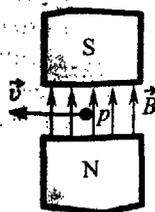
- 1) не изменилась
- 2) уменьшилась в 3 раза
- 3) увеличилась в 3 раза
- 4) уменьшилась в 27 раз

A14. На рисунке изображен график зависимости силы тока в проводнике от напряжения между его концами. Чему равно сопротивление проводника?



- 1) 0,25 кОм
- 2) 2 кОм
- 3) 4 кОм
- 4) 8 кОм

A15. Протон p , влетевший в зазор между полюсами электромагнита, имеет скорость \vec{v} , перпендикулярную вектору индукции \vec{B} магнитного поля, направленному вертикально (см. рисунок). Куда направлена действующая на протон сила Лоренца \vec{F} ?

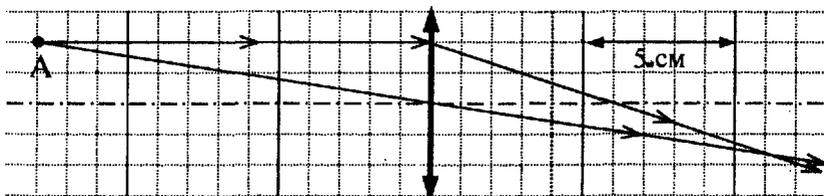


- 1) от наблюдателя \otimes
- 2) к наблюдателю \odot
- 3) горизонтально вправо \rightarrow
- 4) вертикально вниз \downarrow

A16. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью C и катушки индуктивностью L . Как изменится период свободных электромагнитных колебаний в этом контуре, если и емкость конденсатора, и индуктивность катушки увеличить в 2 раза?

- 1) не изменится
- 2) увеличится в 4 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) увеличится в 2 раза

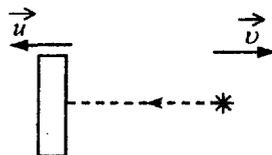
A17. На рисунке показан ход лучей от точечного источника света A через тонкую линзу.



Оптическая сила линзы приблизительно равна

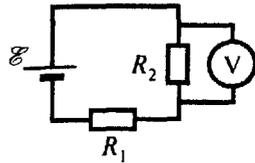
- 1) 17 дптр
- 2) 10 дптр
- 3) 8 дптр
- 4) -8 дптр

A18. В инерциальной системе отсчета свет от неподвижного источника распространяется со скоростью c . Источник света движется в этой системе со скоростью v , а зеркало — со скоростью u в противоположную сторону. С какой скоростью распространяется в этой системе отсчета свет, отраженный от зеркала?



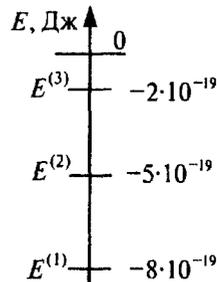
- 1) $c - v$
- 2) $c + v + u$
- 3) $c + v$
- 4) c

A19. В схеме, изображенной на рисунке, ЭДС источника тока равна 6 В, его внутреннее сопротивление пренебрежимо мало, а сопротивления резисторов $R_1 = R_2 = 2$ Ом. Какое напряжение показывает идеальный вольтметр?



- 1) 1 В
- 2) 2 В
- 3) 3 В
- 4) 4 В

A20. На рисунке изображена схема возможных значений энергии атомов разреженного газа. В начальный момент времени атомы находятся в состоянии с энергией $E^{(3)}$. Возможно испускание газом фотонов с энергией

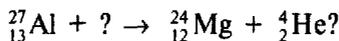


- 1) только $2 \cdot 10^{-19}$ Дж
- 2) только $3 \cdot 10^{-19}$ и $6 \cdot 10^{-19}$ Дж
- 3) только $2 \cdot 10^{-19}$, $5 \cdot 10^{-19}$ и $8 \cdot 10^{-19}$ Дж
- 4) любой от $2 \cdot 10^{-19}$ до $8 \cdot 10^{-19}$ Дж

A21. Ядро аргона ${}_{18}^{40}\text{Ar}$ содержит

- 1) 18 протонов и 40 нейтронов
- 2) 18 протонов и 22 нейтрона
- 3) 40 протонов и 22 нейтрона
- 4) 40 протонов и 18 нейтронов

A22. Какая частица вызывает следующую ядерную реакцию:

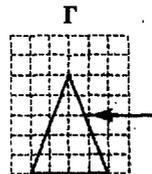
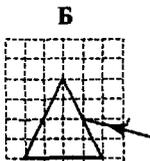
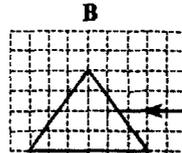
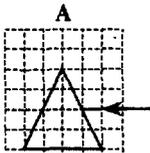


- 1) ${}^4_2\text{He}$
- 2) ${}_0^1\text{n}$
- 3) ${}_1^1\text{H}$
- 4) γ

A23. Поток фотонов с энергией 15 эВ выбивает из металла фотоэлектроны, максимальная кинетическая энергия которых в 2 раза меньше работы выхода. Какова максимальная кинетическая энергия образовавшихся фотоэлектронов?

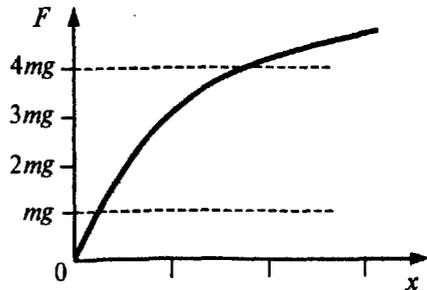
- 1) 30 эВ
- 2) 15 эВ
- 3) 10 эВ
- 4) 5 эВ

A24. Пучок белого света, пройдя через призму, разлагается в спектр. Была выдвинута гипотеза, что ширина спектра, получаемого на стоящем за призмой экране, зависит от угла падения пучка на грань призмы. Необходимо экспериментально проверить эту гипотезу. Какие два опыта нужно провести для такого исследования?



- 1) А и Б
- 2) Б и В
- 3) Б и Г
- 4) В и Г

A25. Период малых вертикальных колебаний груза массой m , подвешенного на резиноном жгуте, равен T_0 . Зависимость силы упругости резинового жгута F от удлинения x изображена на графике. Период T малых вертикальных колебаний груза массой $4m$ на этом жгуте удовлетворяет соотношению



- 1) $T > 2T_0$
- 2) $T = 2T_0$
- 3) $T = T_0$
- 4) $T < 0,5T_0$

ЧАСТЬ 2

В заданиях В1–В2 требуется указать последовательность цифр, соответствующих правильному ответу. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность следует записать сначала в текст экзаменационной работы, а затем перенести в бланк ответов № 1 без пробелов и других символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

В1. Частица массой m , несущая заряд q , движется в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиусом R со скоростью u . Что произойдет с радиусом орбиты, периодом обращения и кинетической энергией частицы при увеличении скорости движения?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) радиус орбиты
- Б) период обращения
- В) кинетическая энергия

ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

А	Б	В

В2. Установите соответствие между физическими явлениями и приборами, в которых используются или наблюдаются эти явления.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- А) Ионизация газа
- Б) Фотоэффект

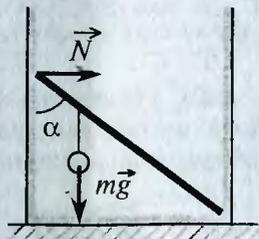
ПРИБОР

- 1) Вакуумный фотоэлемент
- 2) Дифракционная решетка
- 3) Счетчик Гейгера
- 4) Цифровой фотоаппарат

А	Б

Ответом к каждому заданию этой части будет некоторое число. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера задания (В3–В5), начиная с первой клеточки. Каждый символ (цифру, запятую, знак минус) пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы физических величин писать не нужно.

В3. Невесомый стержень длиной 1 м, находящийся в ящике с гладкими дном и стенками, составляет угол $\alpha = 45^\circ$ с вертикалью (см. рисунок). К стержню на расстоянии 25 см от его левого конца подвешен на нити шар массой 2 кг (см. рисунок). Каков модуль силы N , действующей на стержень со стороны левой стенки ящика?



В4. Идеальный газ изохорно нагревают так, что его температура изменяется на $\Delta T = 240$ К, а давление — в 1,8 раза. Масса газа постоянна. Найдите начальную температуру газа по шкале Кельвина.

В5. В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменялся заряд конденсатора в колебательном контуре с течением времени.

$t, 10^{-6}$ с	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q, 10^{-9}$ Кл	2	1,42	0	-1,42	-2	-1,42	0	1,42	2	1,42

Вычислите по этим данным максимальное значение силы тока в катушке. Ответ выразите в мА, округлив его до десятых.

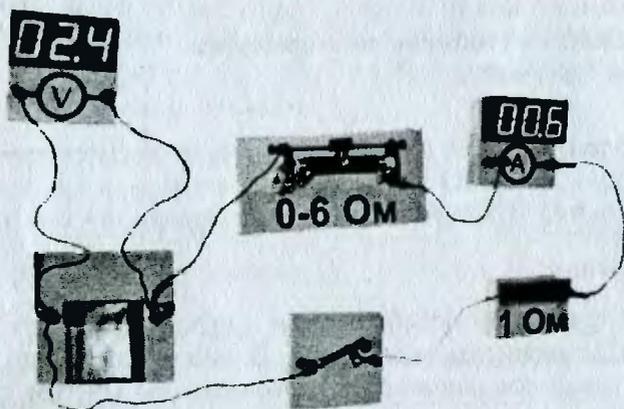
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

ЧАСТЬ 3

Задания С1–С6 представляют собой задачи, полное решение которых необходимо записать в бланке ответов № 2. Рекомендуется провести предварительное решение на черновике. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (С1 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи.

В задаче С1 следует записать развернутый ответ, поясняющий физические процессы, описанные в задаче, и ход ваших рассуждений.

С1. На фотографии изображена электрическая цепь, состоящая из батареи, резистора, реостата, ключа, цифровых вольтметра, подключенного к батарее, и амперметра.

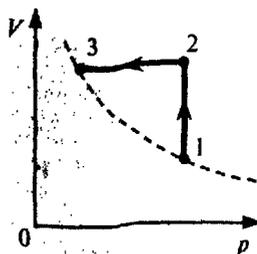


Составьте принципиальную электрическую схему этой цепи, и, используя законы постоянного тока, объясните, как изменится (увеличится или уменьшится) сила тока в цепи и напряжение на батарее при перемещении движка реостата в крайнее правое положение.

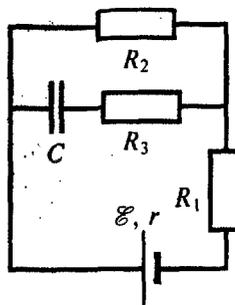
Полное правильное решение каждой из задач С2–С6 должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение.

С2. Начальная скорость снаряда, выпущенного из пушки вертикально вверх, равна 500 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка. Первый упал на землю вблизи точки выстрела, имея скорость в 2 раза больше начальной скорости снаряда, а второй — в этом же месте через 100 с после разрыва. Чему равно отношение массы первого осколка к массе второго осколка? Сопротивлением воздуха пренебречь.

С3. Один моль идеального одноатомного газа сначала нагрели, а затем охладил до первоначальной температуры 300 К, уменьшив давление в 3 раза (см. рисунок). Какое количество теплоты сообщено газу на участке 1—2?



С4. Конденсатор емкостью 2 мкФ присоединен к источнику постоянного тока с ЭДС 3,6 В и внутренним сопротивлением 1 Ом. Сопротивления резисторов $R_1 = 4$ Ом, $R_2 = 7$ Ом, $R_3 = 3$ Ом. Каков заряд на левой обкладке конденсатора?



С5. На экране с помощью тонкой линзы получено изображение стержня с пятикратным увеличением. Стержень и плоскость экрана расположены перпендикулярно главной оптической оси линзы. Экран передвинули на 30 см вдоль главной оптической оси линзы. Затем, при неизменном положении линзы, передвинули стержень так, чтобы изображение снова стало резким. В этом случае получено изображение с трехкратным увеличением. Определите фокусное расстояние линзы.

С6. Препарат активностью $1,7 \cdot 10^{11}$ частиц в секунду помещен в медный контейнер массой 0,5 кг. На сколько повысилась температура контейнера за 1 ч, если известно, что данное радиоактивное вещество испускает α -частицы энергией 5,3 МэВ? Считать, что энергия всех α -частиц полностью переходит во внутреннюю энергию контейнера. Теплоемкостью препарата и теплообменом с окружающей средой пренебречь.

Бланк ответов № 2

Итого баллов: _____

Информация: _____

Сведения об организации: _____

Информация о месте проведения экзамена: _____

ПРИМЕЧАНИЕ: Все бланки и листы с контрольными вопросами и ответами должны быть пронумерованы в соответствии с порядком.

При недостатке места для ответа используйте обратную сторону бланка

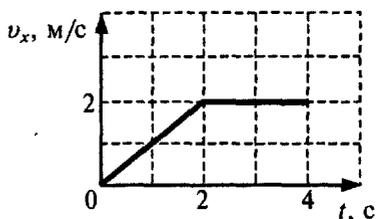
Вариант 3

ЧАСТЬ I

При выполнении заданий части I в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1—A25) поставьте знак «x» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

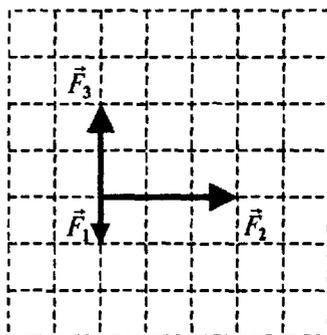
A1. Тело движется по оси Ox . На графике показана зависимость проекции скорости тела на ось Ox от времени. Каков путь, пройденный телом к моменту времени $t = 4$ с?

- 1) 6 м
- 2) 8 м
- 3) 4 м
- 4) 5 м



A2. На тело, находящееся на горизонтальной плоскости, действуют три горизонтальные силы (см. рисунок). Каков модуль равнодействующей этих сил, если $F_1 = 1$ Н?

- 1) $\sqrt{10}$ Н
- 2) 6 Н
- 3) 4 Н
- 4) $\sqrt{13}$ Н



A3. Под действием силы 3 Н пружина удлинилась на 4 см. Чему равен модуль силы, под действием которой удлинение этой пружины составит 6 см?

- 1) 3,5 Н
- 2) 4 Н
- 3) 4,5 Н
- 4) 5 Н

A4. Тело движется по прямой в одном направлении. Под действием постоянной силы за 3 с импульс тела изменился на 6 кг·м/с. Каков модуль силы?

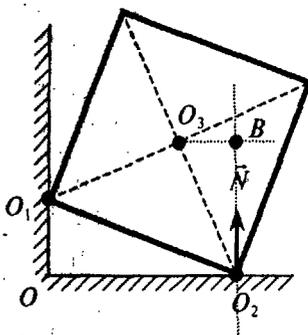
- | | |
|----------|---------|
| 1) 0,5 Н | 3) 9 Н |
| 2) 2 Н | 4) 18 Н |

A5. Период колебаний потенциальной энергии пружинного маятника 1 с. Каким будет период ее колебаний, если массу груза маятника увеличить в 2 раза, а жесткость пружины вдвое уменьшить?

- 1) 4 с
- 2) 8 с
- 3) 2 с
- 4) 6 с

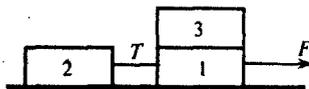
A6. Однородный куб опирается одним ребром на пол, другим — на вертикальную стену (см. рисунок). Плечо силы упругости N относительно оси, проходящей через точку O_3 перпендикулярно плоскости рисунка, равно

- 1) 0
- 2) O_2O_3
- 3) O_2B
- 4) O_3B



A7. Одинаковые бруски, связанные нитью, движутся под действием внешней силы F по гладкой горизонтальной поверхности (см. рисунок). Как изменится сила натяжения нити T , если третий брусок переложить с первого на второй?

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) увеличится в 3 раза
- 3) уменьшится в 1,5 раза
- 4) уменьшится в 2 раза

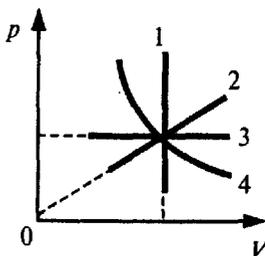


A8. Какова температура кипения воды при нормальном атмосферном давлении по абсолютной шкале температур?

- 1) 100 К
- 2) 173 К
- 3) 273 К
- 4) 373 К

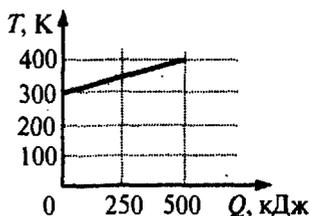
A9. На рисунке представлены графики процессов, проводимых с постоянным количеством идеального газа. Какой из изопроцессов изображает график 1?

- 1) адиабату
- 2) изотерму
- 3) изобару
- 4) изохору



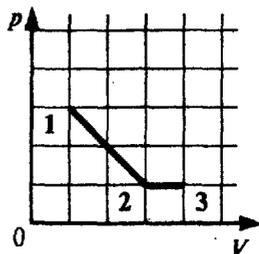
A10. На рисунке приведена зависимость температуры твердого тела от полученного им количества теплоты. Масса тела 2 кг. Какова удельная теплоемкость вещества этого тела?

- 1) 25 Дж/(кг·К)
- 2) 625 Дж/(кг·К)
- 3) 2500 Дж/(кг·К)
- 4) 1000 Дж/(кг·К)



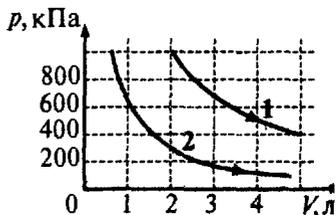
A11. На рисунке показано, как менялось давление идеального газа в зависимости от его объема при переходе из состояния 1 в состояние 2, а затем в состояние 3. Каково отношение работ газа $\frac{A_{12}}{A_{13}}$ на этих двух отрезках pV -диаграммы?

- 1) 6
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



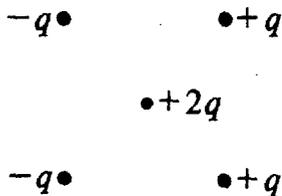
A12. На рисунке приведены графики двух изотермических процессов, проводимых с одной и той же массой газа. Судя по графикам,

- 1) оба процесса идут при одной и той же температуре
- 2) в процессе 1 газ начал расширяться позже, чем в процессе 2
- 3) процесс 1 идет при более высокой температуре
- 4) процесс 2 идет при более высокой температуре

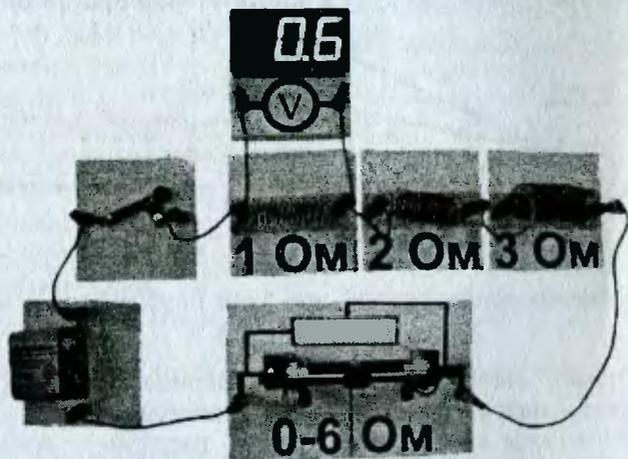


A13. Как направлена кулоновская сила \vec{F} , действующая на положительный точечный заряд $2q$, помещенный в центр квадрата (см. рисунок), в вершинах которого находятся заряды: $+q$, $+q$, $-q$, $-q$?

- 1) \rightarrow
- 2) \leftarrow
- 3) \uparrow
- 4) \downarrow



A14. На фотографии — электрическая цепь. Показания вольтметра даны в вольтах.



Чему будут равны показания вольтметра, если его подключить параллельно резистору 2 Ом? Вольтметр считать идеальным.

- 1) 0,3 В
- 2) 0,6 В
- 3) 1,2 В
- 4) 1,8 В

A15. На рисунке изображен длинный цилиндрический проводник, по которому протекает электрический ток. Направление тока указано стрелкой. Как направлен вектор магнитной индукции поля этого тока в точке C ?

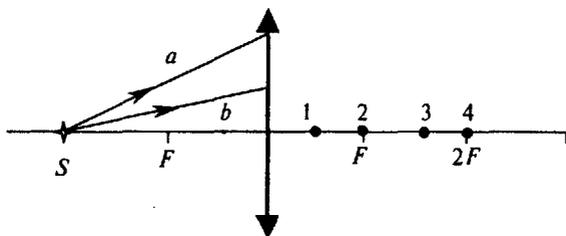
- 1) в плоскости чертежа вверх \uparrow
- 2) в плоскости чертежа вниз \downarrow
- 3) от нас перпендикулярно плоскости чертежа \otimes
- 4) к нам перпендикулярно плоскости чертежа \odot



A16. В наборе радиодеталей для изготовления простого колебательного контура имеются две катушки с индуктивностями $L_1 = 1$ мкГн и $L_2 = 2$ мкГн, а также два конденсатора, емкости которых $C_1 = 30$ пФ и $C_2 = 40$ пФ. При каком выборе двух элементов из этого набора частота собственных колебаний контура ν будет наибольшей?

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) L_1 и C_1 | 3) L_2 и C_2 |
| 2) L_1 и C_2 | 4) L_2 и C_1 |

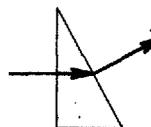
A17. От точечного источника света S , находящегося на главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии $2F$ от нее, распространяются два луча a и b , как показано на рисунке.



После преломления линзой эти лучи пересекутся в точке

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

A18. Ученик выполнил задание: «Нарисовать ход луча света, падающего из воздуха перпендикулярно поверхности стеклянной призмы треугольного сечения» (см. рисунок). При построении он



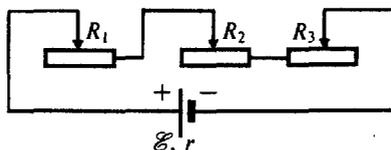
1) ошибся при изображении хода луча только при переходе из воздуха в стекло

2) правильно изобразил ход луча на обеих границах раздел сред

3) ошибся при изображении хода луча на обеих границах раздела сред

4) ошибся при изображении хода луча только при переходе из стекла в воздух

A19. В цепи постоянного тока, показанной на рисунке, необходимо изменить сопротивление второго реостата (R_2) с таким расчетом, чтобы мощность, выделяющаяся на нем, увеличилась вдвое. Мощность на первом реостате (R_1) должна остаться при этом неизменной. Как этого добиться, изменив сопротивления второго (R_2) и третьего (R_3) реостатов? Начальные значения сопротивлений реостатов $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 3$ Ом и $R_3 = 6$ Ом.



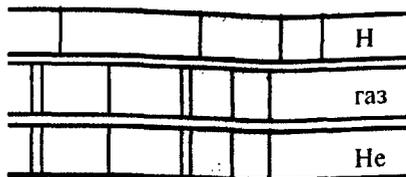
1) $R_2 = 4$ Ом, $R_3 = 6$ Ом

2) $R_2 = 6$ Ом, $R_3 = 3$ Ом

3) $R_2 = 4$ Ом, $R_3 = 5$ Ом

4) $R_2 = 2$ Ом, $R_3 = 7$ Ом

A20. На рисунке приведен фрагмент спектра поглощения неизвестного разреженного атомарного газа (в середине), спектры поглощения атомов водорода (вверху) и гелия (внизу). По анализу спектра можно заключить, что в химический состав газа входят атомы

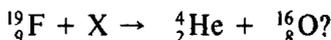


- 1) только водорода
- 2) водорода и гелия
- 3) только гелия
- 4) водорода, гелия и еще какого-то вещества

A21. Период полураспада радиоактивного изотопа кальция $^{45}_{20}\text{Ca}$ составляет 164 суток. Если изначально было $4 \cdot 10^{24}$ атомов $^{45}_{20}\text{Ca}$, то примерно сколько их будет через 328 суток?

- 1) $2 \cdot 10^{24}$
- 2) $1 \cdot 10^{24}$
- 3) $1 \cdot 10^{16}$
- 4) 0

A22. Какая частица X участвует в реакции



- 1) протон
- 2) нейтрон
- 3) электрон
- 4) α -частица

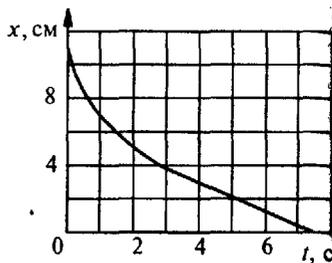
A23. Поток фотонов с энергией 15 эВ выбивает из металла фотоэлектроны, максимальная кинетическая энергия которых в 2 раза меньше работы выхода. Какова максимальная кинетическая энергия образовавшихся фотоэлектронов?

- 1) 30 эВ
- 2) 15 эВ
- 3) 10 эВ
- 4) 5 эВ

A24. Ученик изучал в школьной лаборатории колебания математического маятника. Результаты измерений каких величин дадут ему возможность рассчитать период колебаний маятника?

- 1) массы маятника m и знание табличного значения ускорения свободного падения g
- 2) длины нити маятника l и знание табличного значения ускорения свободного падения g
- 3) амплитуды колебаний маятника A и его массы m
- 4) амплитуды колебаний маятника A и знание табличного значения ускорения свободного падения g

A25. Шарик уронили в воду с некоторой высоты. На рисунке показан график изменения координаты шарика с течением времени. Согласно графику,



1) шарик все время двигался с постоянным ускорением

2) ускорение шарика увеличилось в течение всего времени движения

3) первые 3 с шарик двигался с постоянной скоростью

4) после 3 с шарик двигался с постоянной скоростью

ЧАСТЬ 2

В заданиях В1–В2 требуется указать последовательность цифр соответствующих правильному ответу. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность следует записать сначала в текст экзаменационной работы, а затем перенести в бланк ответов № 1 без пробелов и других символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

В1. В сосуде неизменного объема находилась при комнатной температуре смесь двух идеальных газов, по 1 моль каждого. Половину содержимого сосуда выпустили, а затем добавили в сосуд 1 моль первого газа. Как изменились в результате парциальные давления газов и их суммарное давление, если температура газов в сосуде поддерживалась неизменной?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

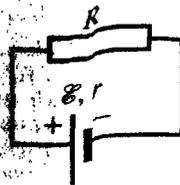
- А) парциальное давление первого газа
- Б) парциальное давление второго газа
- В) давление смеси газов в сосуде

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

- 1) увеличилось
- 2) уменьшилось
- 3) не изменилось

А	Б	В

В2. Источник тока с ЭДС \mathcal{E} и внутренним сопротивлением r сначала был замкнут на внешнее сопротивление R . Затем внешнее сопротивление увеличили. Как при этом изменятся сила тока в цепи и напряжение на внешнем сопротивлении?



Установите соответствие между физическими величинами этого процесса и характером их изменения.

К каждой позиции первого столбца подберите **нужную** позицию второго и запишите в таблицу **выбранные цифры** под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ
ВЕЛИЧИНЫ**

- А) сила тока
- Б) напряжение на внешнем сопротивлении

**ХАРАКТЕР
ИЗМЕНЕНИЯ**

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

А	Б

Ответом к каждому заданию этой части будет некоторое число. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера задания (В3–В5), начиная с первой клеточки. Каждый символ (цифру, запятую, знак минус) пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы физических величин писать не нужно.

В3. Материальная точка, двигаясь равноускоренно по прямой, за время t увеличила скорость в 3 раза, пройдя путь 20 м. Найдите t , если ускорение точки равно 5 м/с^2 .

В4. В калориметре находится вода, масса которой 100 г и температура 0°C . В него добавляют кусок льда, масса которого 20 г и температура -5°C . Какой будет температура содержимого калориметра после установления в нем теплового равновесия? Ответ выразите в градусах Цельсия ($^\circ\text{C}$).

В5. Дифракционная решетка, имеющая 750 штрихов на 1 см, расположена параллельно экрану на расстоянии 1,5 м от него. На решетку перпендикулярно ее плоскости направляют пучок света. Определите длину волны света, если расстояние на экране между вторыми максимумами, расположенными слева и справа от центрального (нулевого), равно 22,5 см. Ответ выразите в микрометрах (мкм) и округлите до десятых. Считать $\sin\alpha \approx tg\alpha$.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

ЧАСТЬ 3

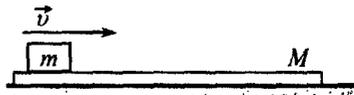
Задания С1–С6 представляют собой задачи, полное решение которых необходимо записать в бланке ответов № 2. Рекомендуется привести предварительное решение на черновике. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (С1 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи.

В задаче С1 следует записать развернутый ответ, поясняющий физические процессы, описанные в задаче, и ход ваших рассуждений.

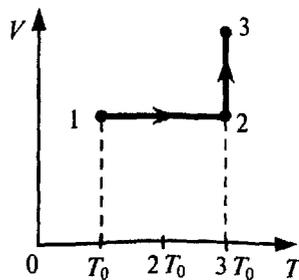
С1. В цилиндрическом сосуде под поршнем длительное время находятся вода и ее пар. Поршень начинают вдвигать в сосуд. При этом температура воды и пара остается неизменной. Как будет меняться при этом масса жидкости в сосуде? Ответ поясните.

Полное правильное решение каждой из задач С2–С6 должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение.

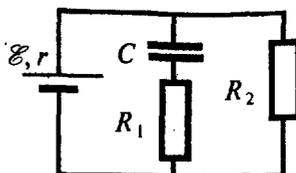
С2. На гладкой горизонтальной плоскости находится длинная доска массой $M = 2$ кг. По доске скользит шайба массой $m = 0,5$ кг. Коэффициент трения между шайбой и доской $\mu = 0,2$. В начальный момент времени скорость шайбы $v_0 = 2$ м/с, а доска покоится. Сколько времени потребуется для того, чтобы шайба перестала скользить по доске?



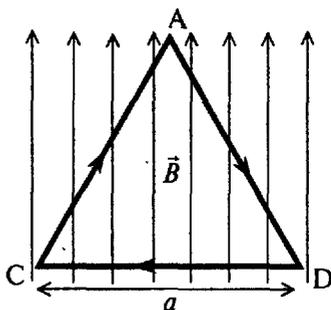
С3. Один моль одноатомного идеального газа переходит из состояния 1 в состояние 3 в соответствии с графиком зависимости его объема V от температуры T ($T_0 = 100$ К). На участке 2–3 к газу подводят $2,5$ кДж теплоты. Найдите отношение работы газа A_{123} ко всему количеству подведенной к газу теплоты Q_{123} .



C4. Напряженность электрического поля плоского конденсатора (см. рисунок) равна 24 кВ/м . Внутреннее сопротивление источника $r = 10 \text{ Ом}$, ЭДС $\mathcal{E} = 30 \text{ В}$, сопротивления резисторов $R_1 = 20 \text{ Ом}$, $R_2 = 40 \text{ Ом}$. Найдите расстояние между пластинами конденсатора.



C5. На непроводящей горизонтальной поверхности стола лежит проводящая жёсткая рамка из однородной тонкой проволоки, согнутой в виде равностороннего треугольника ADC со стороной, равной a (см. рисунок). Рамка, по которой течет ток I , находится в однородном горизонтальном магнитном поле, вектор индукции которого \vec{B} перпендикулярен стороне CD. Каким должен быть модуль индукции магнитного поля, чтобы рамка начала поворачиваться вокруг стороны CD, если масса рамки m ?



C6. В двух опытах по фотоэффекту металлическая пластинка облучалась светом с длинами волн соответственно $\lambda_1 = 350 \text{ нм}$ и $\lambda_2 = 540 \text{ нм}$. В этих опытах максимальные скорости фотоэлектронов отличались в $\frac{v_1}{v_2} = 2$ раза. Какова работа выхода с поверхности металла?

Бланк ответов № 1

Участник экзамена: _____

Порядок учета ЕГЭ государственного образца

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными материалами разработаны в соответствии с требованиями Единого государственного экзамена.

Номера заданий типа А с выбором ответа из предложенных вариантов

Образец правильного ответа: ЗАПРЕЩЕНЫ исправления в области ответа.

Будьте аккуратны! Случайный штрих внутри квадрата может быть воспринят как ответ.

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
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Замена ошибочных ответов на задания типа А	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Результат			
	A	□	□	□	□	A	□	□	□	□	A	□		□	□	Результат - 6
	A	□	□	□	□	A	□	□	□	□	A	□		□	□	Результат - 7
	A	□	□	□	□	A	□	□	□	□	A	□		□	□	

Результаты выполнения заданий типа В с ответом в кресточной форме

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
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Замена ошибочных ответов на задания типа В

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
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Вариант 4

ЧАСТЬ 1

При выполнении заданий части 1 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1—A25) поставьте знак «x» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1. Материальная точка равномерно движется со скоростью u по окружности радиусом r . Если скорость точки будет вдвое больше, то модуль ее центростремительного ускорения

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1) не изменится | 3) увеличится в 2 раза |
| 2) уменьшится в 2 раза | 4) увеличится в 4 раза |

A2. На рисунке 1 представлены направления векторов скорости \vec{v} и ускорения \vec{a} мяча в инерциальной системе отсчета. Какое из представленных на рисунке 2 направлений имеет вектор равнодействующей всех сил \vec{F} , приложенных к мячу?

- | | |
|------|------|
| 1) 1 | 3) 3 |
| 2) 2 | 4) 4 |

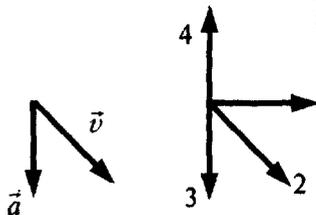
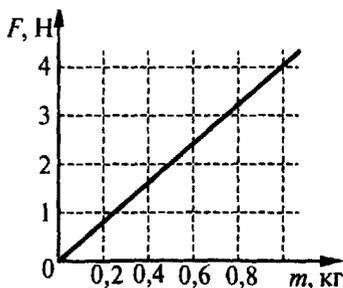


Рис. 1

Рис. 2

A3. На графике показана зависимость силы тяжести от массы тела для некоторой планеты. Ускорение свободного падения на этой планете равно

- 1) $0,07 \text{ м/с}^2$
- 2) $1,25 \text{ м/с}^2$
- 3) $9,8 \text{ м/с}^2$
- 4) 4 м/с^2



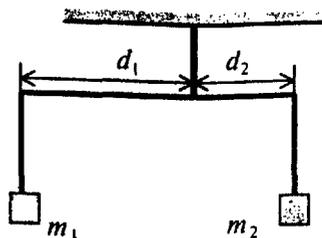
A4. Отношение массы грузовика к массе легкового автомобиля $\frac{m_1}{m_2} = 3$. Каково отношение их скоростей $\frac{v_1}{v_2}$, если отношение импульса грузовика к импульсу легкового автомобиля равно 3?

- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1) 1 | 2) 2 | 3) 3 | 4) 5 |
|------|------|------|------|

A5. Тележка движется со скоростью 3 м/с . Её кинетическая энергия равна 27 Дж . Какова масса тележки?

- | | | | |
|---------|---------|----------|----------|
| 1) 6 кг | 2) 9 кг | 3) 18 кг | 4) 81 кг |
|---------|---------|----------|----------|

A6. Коромысло весов, к которому подвешены на нитях два тела (см. рисунок), находится в равновесии. Как нужно изменить массу первого тела, чтобы после увеличения плеча d_1 в 3 раза равновесие сохранилось? (Коромысло и нити считать невесомыми.)



- 1) увеличить в 3 раза
- 2) увеличить в 6 раз
- 3) уменьшить в 3 раза
- 4) уменьшить в 6 раз

A7. К системе из кубика массой 1 кг и двух пружин приложена постоянная горизонтальная сила \vec{F} (см. рисунок). Между кубиком и опорой трения нет. Система покоится. Жесткость первой пружины $k_1 = 300$ Н/м. Жесткость второй пружины $k_2 = 600$ Н/м. Удлинение первой пружины равно 2 см. Модуль силы F равен

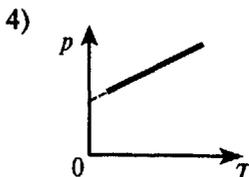
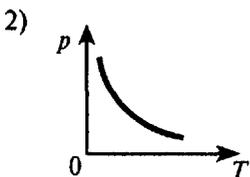
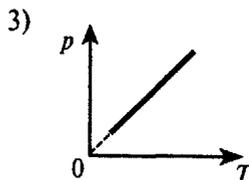
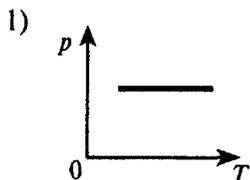


- 1) 6 Н
- 2) 9 Н
- 3) 12 Н
- 4) 18 Н

A8. Дым представляет собой частицы сажи, взвешенные в воздухе. Твердые частицы сажи долго не падают вниз потому, что

- 1) частицы сажи совершают броуновское движение в воздухе
- 2) температура частиц сажи всегда выше температуры воздуха
- 3) воздух выталкивает их вверх согласно закону Архимеда
- 4) Земля не притягивает столь мелкие частицы

A9. На рисунке приведены графики зависимости давления 1 моль идеального газа от абсолютной температуры для различных процессов. Изохорному процессу соответствует график



A10. При каком процессе остается неизменной внутренняя энергия 1 моль идеального газа?

- 1) при изобарном сжатии
- 2) при изохорном охлаждении
- 3) при адиабатном расширении
- 4) при изотермическом расширении

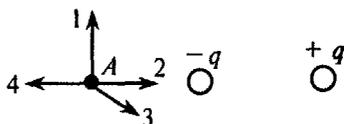
A11. Чтобы нагреть 96 г молибдена на 1 К, нужно передать ему количество теплоты, равное 24 Дж. Чему равна удельная теплоемкость этого вещества?

- 1) 250 Дж/(кг · К)
- 2) 24 Дж/(кг · К)
- 3) $4 \cdot 10^{-3}$ Дж/(кг · К)
- 4) 0,92 кДж/(кг · К)

A12. Температура нагревателя идеального теплового двигателя Карно 227 °С, а температура холодильника 27 °С. Рабочее тело двигателя совершает за цикл работу, равную 10 кДж. Какое количество теплоты получает рабочее тело от нагревателя за один цикл?

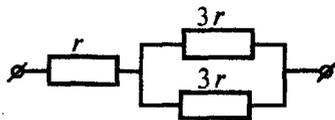
- 1) 2,5 Дж
- 2) 11,35 Дж
- 3) 11,35 кДж
- 4) 25 кДж

A13. На рисунке представлено расположение двух неподвижных точечных электрических зарядов $-q$ и $+q$ ($q > 0$). Направлению вектора напряженности электрического поля этих зарядов в точке A соответствует стрелка



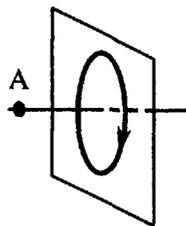
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

A14. На рисунке показан участок цепи постоянного тока. Каково сопротивление этого участка, если $r = 1$ Ом?



- 1) 7 Ом
- 2) 2,5 Ом
- 3) 2 Ом
- 4) 3 Ом

A15. На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в направлении, указанном стрелкой. Виток расположен в вертикальной плоскости. Точка А находится на горизонтальной прямой, проходящей через центр витка перпендикулярно его плоскости. Как направлен вектор индукции магнитного поля тока в точке А?



- 1) вертикально вверх \uparrow
- 2) вертикально вниз \downarrow
- 3) горизонтально вправо \rightarrow
- 4) горизонтально влево \leftarrow

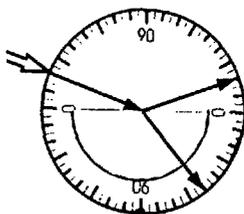
A16. В наборе радиодеталей для изготовления простого колебательного контура имеются две катушки с индуктивностями $L_1 = 1$ мкГн и $L_2 = 2$ мкГн, а также два конденсатора, емкости которых $C_1 = 3$ пФ и $C_2 = 4$ пФ. При каком выборе двух элементов из этого набора период собственных колебаний контура T будет наибольшим?

- 1) L_1 и C_1
- 2) L_2 и C_2
- 3) L_1 и C_2
- 4) L_2 и C_1

A17. На рисунке — опыт по преломлению света в стеклянной пластине.

Показатель преломления стекла равен отношению

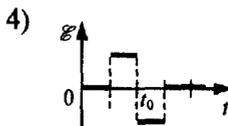
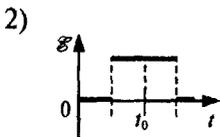
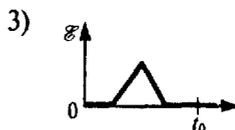
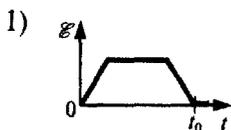
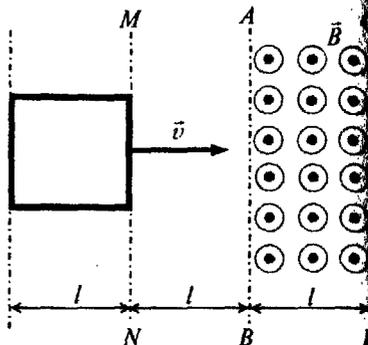
- 1) $\frac{\sin 20^\circ}{\sin 40^\circ}$
- 2) $\frac{\sin 40^\circ}{\sin 20^\circ}$
- 3) $\frac{\sin 70^\circ}{\sin 40^\circ}$
- 4) $\frac{\sin 50^\circ}{\sin 20^\circ}$



A18. Сложение в пространстве когерентных волн, при котором образуется постоянное во времени пространственное распределение амплитуд результирующих колебаний, называется

- 1) интерференцией
- 2) поляризацией
- 3) дисперсией
- 4) преломлением

A19. В некоторой области пространства, ограниченной плоскостями AB и CD , создано однородное магнитное поле. Металлическая квадратная рамка движется с постоянной скоростью, направленной вдоль плоскости рамки и перпендикулярно линиям индукции поля. На каком из графиков правильно показана зависимость от времени ЭДС индукции в рамке, если в начальный момент времени рамка начинает пересекать плоскость MN (см. рисунок), а в момент времени t_0 касается передней стороной линии CD ?



A20. Какие утверждения соответствуют планетарной модели атома?

- 1) Ядро — в центре атома, заряд ядра положителен, электроны на орбитах вокруг ядра.
- 2) Ядро — в центре атома, заряд ядра отрицателен, электроны на орбитах вокруг ядра.
- 3) Электроны — в центре атома, ядро обращается вокруг электронов, заряд ядра положителен.
- 4) Электроны — в центре атома, ядро обращается вокруг электронов, заряд ядра отрицателен.

A21. Период полураспада ядер франция ${}_{87}^{221}\text{Fr}$ составляет 4,8 мин. Это означает, что

- 1) за 4,8 мин атомный номер каждого атома франция уменьшится вдвое
- 2) каждые 4,8 мин распадается одно ядро франция
- 3) все изначально имевшиеся ядра франция распадутся за 9,6 мин
- 4) половина изначально имевшихся ядер франция распадается за 4,8 мин

A22. Ядро изотопа тория ${}^{224}_{90}\text{Th}$ претерпевает три последовательных α -распада. В результате получится ядро

- 1) полония ${}^{212}_{84}\text{Po}$
- 2) кюрия ${}^{246}_{96}\text{Cm}$
- 3) платины ${}^{196}_{78}\text{Pt}$
- 4) урана ${}^{236}_{92}\text{U}$

A23. В таблице приведены значения максимальной кинетической энергии E_{max} фотоэлектронов при облучении фотокатода монохроматическим светом с длиной волны λ .

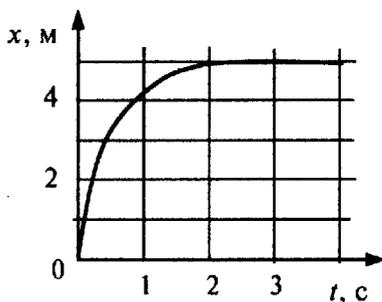
λ	λ_0	$\frac{1}{2}\lambda_0$
E_{max}	E_0	$3E_0$

Чему равна работа выхода $A_{\text{вых}}$ фотоэлектронов с поверхности фотокатода?

- 1) $\frac{1}{2}E_0$
- 2) E_0
- 3) $2E_0$
- 4) $3E_0$

A24. Шарик катится по желобу. Изменение координаты шарика с течением времени в инерциальной системе отсчета показано на графике. На основании этого графика можно уверенно утверждать, что

- 1) скорость шарика постоянно увеличивалась
- 2) первые 2 с скорость шарика возрастала, а затем оставалась постоянной
- 3) первые 2 с шарик двигался с уменьшающейся скоростью, а затем покоился
- 4) на шарик действовала все увеличивающаяся сила



A25. В каком из приведенных ниже случаев можно сравнить результаты измерений двух физических величин?

- 1) 1 Кл и 1 А·В
- 2) 3 Кл и 1 Ф·В
- 3) 2 А и 3 Кл·с
- 4) 3 А и 2 В·с

ЧАСТЬ 2

В заданиях В1–В2 требуется указать последовательность цифр, соответствующих правильному ответу. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность следует записать сначала в текст экзаменационной работы, а затем перенести в бланк ответов № 1 без пробелов и других символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

В1. В школьной лаборатории изучают колебания пружинного маятника при различных значениях массы маятника. Если увеличить массу маятника, то как изменятся три величины: период его колебаний, их частота, период изменения его потенциальной энергии?

К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- | | |
|---|-----------------|
| А) период колебаний | 1) увеличится |
| Б) частота колебаний | 2) уменьшится |
| В) период изменения потенциальной энергии | 3) не изменится |

А	Б	В

В2. Как изменятся заряд и массовое число радиоактивного ядра в результате его β^- -распада?

Установите соответствие между физическими величинами и характером их изменения.

К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

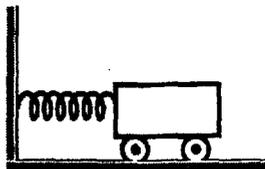
ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- | | |
|-------------------|-----------------|
| А) заряд | 1) увеличится |
| Б) массовое число | 2) не изменится |
| | 3) уменьшится |

А	Б

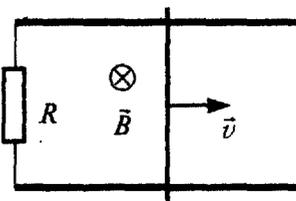
Ответом к каждому заданию этой части будет некоторое число. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера задания (В3–В5), начиная с первой клеточки. Каждый символ (цифру, запятую, знак минус) пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы физических величин писать не нужно.

В3. Груз, закреплённый на пружине жёсткостью 200 Н/м , совершает гармонические колебания с амплитудой 1 см (см. рисунок). Какова максимальная кинетическая энергия груза?



В4. С идеальным газом происходит изобарный процесс, в котором для увеличения объема газа на 150 дм^3 его температуру увеличивают в 2 раза. Масса газа постоянна. Каким был первоначальный объем газа? Ответ выразите в дм^3 .

В5. Прямоугольный контур, образованный двумя рельсами и двумя перемычками, находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости контура. Правая перемычка скользит по рельсам, сохраняя надежный контакт с ними. Известны величины: индукция магнитного поля $B = 0,1 \text{ Тл}$, расстояние между рельсами $l = 10 \text{ см}$, скорость движения перемычки $v = 2 \text{ м/с}$, сопротивление контура $R = 2 \text{ Ом}$. Какова сила индукционного тока в контуре? Ответ выразите в миллиамперах (мА).



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

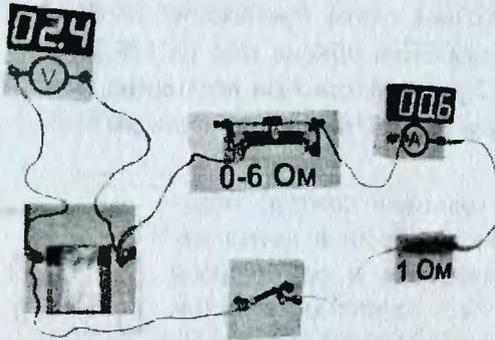
ЧАСТЬ 3

Задания С1–С6 представляют собой задачи, полное решение которых необходимо записать в бланке ответов № 2. Рекомендуется провести предварительное решение на черновике. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (С1 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи.

В задаче С1 следует записать развернутый ответ, поясняющий физические процессы, описанные в задаче, и ход ваших рассуждений.

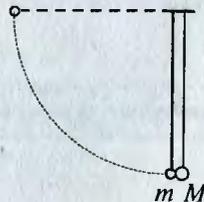
С1. На фотографии изображена электрическая цепь, состоящая из батареи, резистора, реостата, ключа, цифровых вольтметра, подключенного к батарее, и амперметра.

Составьте принципиальную электрическую схему этой цепи. Используя законы постоянного тока, объясните, как изменится (увеличится или уменьшится) сила тока в цепи и напряжение на батарее при перемещении движка реостата в крайнее правое положение.

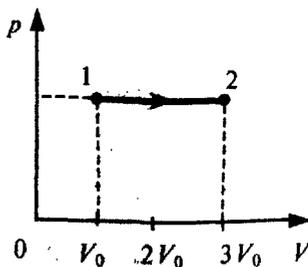


Полное правильное решение каждой из задач С2–С6 должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение.

С2. Два шарика, массы которых $m = 0,1$ кг и $M = 0,2$ кг, висят, соприкасаясь, на вертикальных нитях длиной $l = 1,5$ м (см. рисунок). Левый шарик отклоняют на угол 90° и отпускают без начальной скорости. Какое количество теплоты выделится в результате абсолютно неупругого удара шариков?



С3. На рисунке изображено изменение состояния 1 моль идеального одноатомного газа. Начальная температура газа 27°C . Какое количество теплоты сообщено газу в этом процессе?



С4. Одни и те же элементы соединены в электрическую цепь сначала по схеме 1, а затем по схеме 2 (см. рисунок). Сопротивление резистора равно R , сопротивление амперметра $\frac{1}{100}R$, сопротивление вольтметра $9R$. Найдите отношение $\frac{I_2}{I_1}$ показаний амперметра в схемах. Внутренним сопротивлением источника и сопротивлением проводов пренебречь.

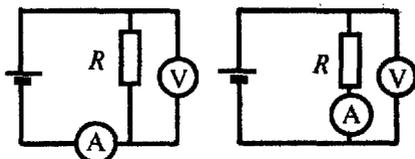


Схема 1

Схема 2

С5. Простой колебательный контур содержит конденсатор емкостью $C = 1 \text{ мкФ}$ и катушку индуктивности $L = 0,01 \text{ Гн}$. Какой должна быть емкость конденсатора, чтобы циклическая частота колебаний энергии конденсатора в контуре увеличилась на $\Delta\omega = 2 \cdot 10^4 \text{ с}^{-1}$?

С6. Для увеличения яркости изображения слабых источников света используется вакуумный прибор — электронно-оптический преобразователь. В этом приборе фотоны, падающие на катод, выбивают из него фотоэлектроны, которые ускоряются разностью потенциалов $\Delta U = 15000 \text{ В}$ и бомбардируют флуоресцирующий экран, рождающий вспышку света при попадании каждого электрона. Длина волны для падающего на катод света $\lambda_1 = 820 \text{ нм}$, а для света, излучаемого экраном, $\lambda_2 = 410 \text{ нм}$. Во сколько раз N прибор увеличивает число фотонов, если один фотоэлектрон рождается при падении на катод в среднем $k = 10$ фотонов? Работу выхода электронов $A_{\text{вых}}$ принять равной 1 эВ . Считать, что энергия падающих на экран электронов переходит в энергию света без потерь.

Билет ответов № 11



А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
 А В С D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z | - + = * / < > ? @ # \$ % & ' () *

Платно участие 03 рубля 40 коп.

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными материалами изготавливаются из специального материала.

Номера заданий типа А с выбором ответа из предложенных вариантов

Обведите цифровый ответ Запрещается использовать в области ответов
 Бланк ответов. Случайный бланк ответов никогда не может быть использован как бланк

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
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

Задание слишком много не задание типа А	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	Реша - 6
А	□ □ □ □	А	□ □ □ □	
А	□ □ □ □	А	□ □ □ □	
А	□ □ □ □	А	□ □ □ □	
А	□ □ □ □	А	□ □ □ □	Реша - 7

Результаты выполнения заданий типа В с ответом в краткой форме

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
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

Задание слишком много не задание типа В

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
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

Вариант 5

ЧАСТЬ 1

При выполнении заданий части 1 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1—A25) поставьте знак «x» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1. На рисунке приведен график зависимости проекции скорости тела v_x от времени t .

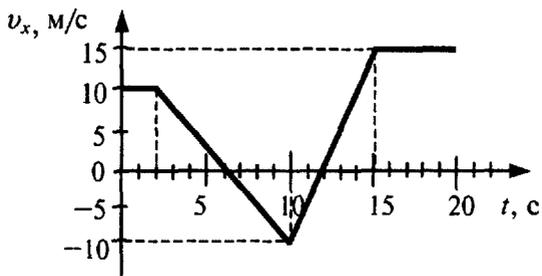
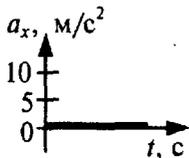
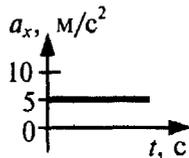


График зависимости от времени проекции ускорения этого тела a_x в интервале времени от 10 до 15 с совпадает с графиком

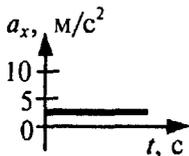
1)



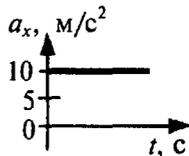
3)



2)



4)



A2. Земля притягивает к себе подброшенный мяч с силой 5 Н. С какой силой этот мяч притягивает к себе Землю?

1) 50 Н

3) 0,5 Н

2) 5 Н

4) 0,05 Н

A3. Деревянный брусок массой m , площади граней которого связаны отношением $S_1 : S_2 : S_3 = 1 : 2 : 3$, скользит равномерно по горизонтальной шероховатой опоре, соприкасаясь с ней гранью площадью S_1 , под действием горизонтальной силы. Какова величина этой силы, если коэффициент трения бруска об опору равен μ ?

- 1) $3\mu mg$ 2) μmg 3) $\mu \frac{mg}{2}$ 4) $\mu \frac{mg}{6}$

A4. Тело движется по прямой. Под действием постоянной силы величиной 2 Н за 3 с импульс тела увеличился и стал равен 15 кг·м/с. Первоначальный импульс тела равен

- 1) 9 кг·м/с 2) 10 кг·м/с 3) 12 кг·м/с 4) 13 кг·м/с

A5. Камень массой 1 кг брошен вертикально вверх. В начальный момент его энергия равна 200 Дж. На какую максимальную высоту поднимется камень? Сопротивлением воздуха пренебречь.

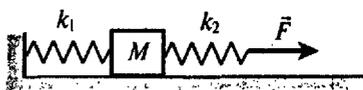
- 1) 10 м 2) 200 м 3) 20 м 4) 2 м

A6. Колебательное движение тела задано уравнением:

$x = a \sin\left(bt + \frac{\pi}{2}\right)$, где $a = 5$ см, $b = 3\text{с}^{-1}$. Чему равна амплитуда колебаний?

- 1) 3 см 2) 5 см 3) $\frac{\pi}{2}$ см 4) $\frac{5\pi}{2}$ см

A7. К системе из кубика массой 1 кг и двух пружин приложена постоянная горизонтальная сила \vec{F} (см. рисунок). Между кубиком и опорой трения нет. Система покоится. Жесткость первой пружины $k_1 = 300$ Н/м. Жесткость второй пружины $k_2 = 600$ Н/м. Удлинение первой пружины равно 2 см. Модуль силы F равен



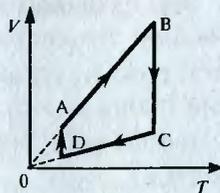
1) 6 Н 2) 9 Н 3) 12 Н 4) 18 Н

A8. Какое из утверждений справедливо для кристаллических тел?

- 1) Во время плавления температура кристалла изменяется.
- 2) В расположении атомов кристалла отсутствует порядок.
- 3) Атомы кристалла расположены упорядоченно.
- 4) Атомы свободно перемещаются в пределах кристалла.

A9. На рисунке показан цикл, осуществляемый с идеальным газом. Изобарному нагреванию соответствует участок

- 1) AB 3) CD
2) BC 4) DA



A10. При каком процессе остается неизменной внутренняя энергия 1 моль идеального газа?

- 1) при изобарном сжатии
2) при изохорном нагревании
3) при адиабатном расширении
4) при изотермическом расширении

A11. В процессе эксперимента газ отдал окружающей среде количество теплоты, равное 3 кДж. При этом внутренняя энергия газа уменьшилась на 13 кДж. Следовательно, газ расширился, совершив работу

- 1) 3 кДж 2) 10 кДж 3) 13 кДж 4) 16 кДж

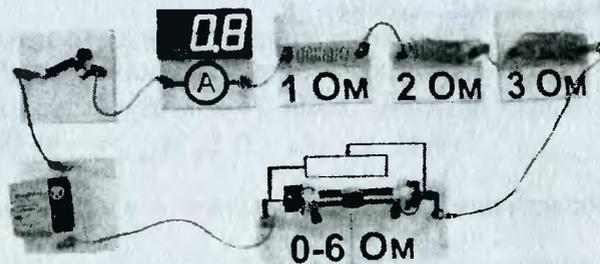
A12. Из стеклянного сосуда стали выпускать сжатый воздух, одновременно охлаждая сосуд. При этом температура воздуха упала вдвое, а его давление уменьшилось в 3 раза. Масса воздуха в сосуде уменьшилась в

- 1) 2 раза 2) 3 раза 3) 6 раз 4) 1,5 раза

A13. Расстояние между двумя точечными электрическими зарядами увеличили в 2 раза, а один из зарядов уменьшили в 4 раза. Сила электрического взаимодействия между ними

- 1) не изменилась 3) увеличилась в 4 раза
2) уменьшилась в 4 раза 4) уменьшилась в 16 раз

A14. На фотографии — электрическая цепь. Показания включенного в цепь амперметра даны в амперах.



Какое напряжение покажет идеальный вольтметр, если его подключить параллельно резистору 3 Ом?

- 1) 0,8 В 2) 1,6 В 3) 2,4 В 4) 4,8 В

A15. Прямолинейный проводник длиной L с током I помещен в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции \vec{B} . Как изменится сила Ампера, действующая на проводник, если его длину увеличить в 2 раза, а силу тока в проводнике уменьшить в 4 раза?

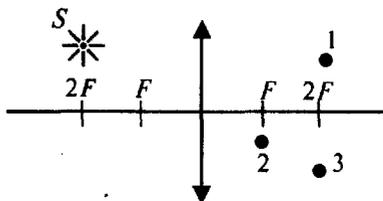
- 1) не изменится
- 2) уменьшится в 4 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) уменьшится в 2 раза

A16. Согласно теории Максвелла, заряженная частица излучает электромагнитные волны в вакууме

- 1) только при равномерном движении по прямой в инерциальной системе отсчета (ИСО)
- 2) только при гармонических колебаниях в ИСО
- 3) только при равномерном движении по окружности в ИСО
- 4) при любом ускоренном движении в ИСО

A17. Где находится изображение светящейся точки S (см. рисунок), создаваемое тонкой собирающей линзой?

- 1) в точке 1
- 2) в точке 2
- 3) в точке 3
- 4) на бесконечно большом расстоянии от линзы

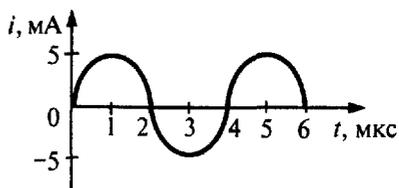


A18. Сложение в пространстве когерентных волн, при котором образуется постоянное во времени пространственное распределение амплитуд результирующих колебаний, называется

- 1) интерференцией
- 2) поляризацией
- 3) дисперсией
- 4) преломлением

A19. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре с последовательно включенными конденсатором и катушкой, индуктивность которой равна $0,2$ Гн. Максимальное значение энергии электрического поля конденсатора равно

- 1) $2,5 \cdot 10^{-6}$ Дж
- 2) $5 \cdot 10^{-6}$ Дж
- 3) $5 \cdot 10^{-4}$ Дж
- 4) 10^{-3} Дж



A20. На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Под названием элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов, нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространенность изотопа в природе.

2	II	Li 3 Литий 7 ₉₃ 6 _{7,4}	Be 4 Бериллий 9 ₁₀₀	5 Бор 11 ₈₀ 10 ₂₀	B
3	III	Na 11 Натрий 23 ₁₀₀	Mg 12 Магний 24 ₇₉ 26 ₁₁ 25 ₁₀	13 Алюминий 27 ₁₀₀	Al
4	IV	K 19 Калий 39 ₉₃ 41 _{6,7}	Ca 20 Кальций 40 ₉₇ 44 _{2,1}	Sc 21 Скандий 45 ₁₀₀	
	V	29 Cu Медь 63 ₆₉ 65 ₃₁	30 Zn Цинк 64 ₄₉ 66 ₂₈ 68 ₁₉	31 Ga Галлий 69 ₆₀ 71 ₄₀	

Число протонов и число нейтронов в ядре самого распространенного изотопа бора соответственно равно

- 1) 6 протонов, 5 нейтронов
- 2) 10 протонов, 5 нейтронов
- 3) 6 протонов, 11 нейтронов
- 4) 5 протонов, 6 нейтронов

A21. β -излучение представляет собой поток

- 1) ядер гелия
- 2) протонов
- 3) фотонов
- 4) электронов

A22. Ядро изотопа тория ${}_{90}^{224}\text{Th}$ претерпевает три последовательных α -распада. В результате получится ядро

- 1) полония ${}_{84}^{212}\text{Po}$
- 2) кюрия ${}_{86}^{246}\text{Cm}$
- 3) платины ${}_{78}^{196}\text{Pt}$
- 4) урана ${}_{92}^{236}\text{U}$

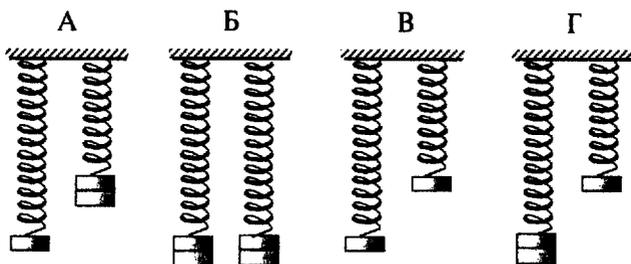
A23. В таблице приведены значения максимальной кинетической энергии E_{max} фотоэлектронов при облучении фотокатода монохроматическим светом с длиной волны λ .

λ	λ_0	$\frac{1}{2}\lambda_0$
E_{max}	E_0	$3E_0$

Чему равна работа выхода $A_{\text{вых}}$ фотоэлектронов с поверхности фотокатода?

- 1) $\frac{1}{2}E_0$ 2) E_0 3) $2E_0$ 4) $3E_0$

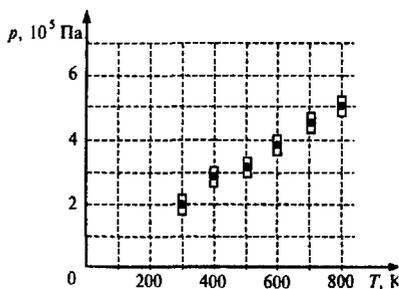
A24. Необходимо экспериментально обнаружить зависимость периода колебаний пружинного маятника от жесткости пружины. Какую пару маятников можно использовать для этой цели?



- 1) только А
2) только Б
3) только В
4) только Г

A25. На рисунке показаны результаты измерения давления постоянной массы разреженного газа при повышении его температуры. Погрешность измерения температуры $\Delta T = \pm 10$ К, давления $\Delta p = \pm 2 \cdot 10^4$ Па. Газ занимает сосуд объемом 5 л. Чему равно число молей газа?

- 1) 0,2 3) 1,0
2) 0,4 4) 2,0



ЧАСТЬ 2

В заданиях В1–В2 требуется указать последовательность цифр, соответствующих правильному ответу. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность следует записать сначала в текст экзаменационной работы, а затем перенести в бланк ответов № 1 без пробелов и других символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

В1. Одноатомный идеальный газ неизменной массы в изотермическом процессе совершает работу $A > 0$. Как меняются в этом процессе объем, давление и внутренняя энергия газа?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЯ
А) объем газа	1) увеличивается
Б) давление газа	2) уменьшается
В) внутренняя энергия газа	3) не изменяется

А	Б	В

В2. Массивный шарик, подвешенный к потолку на упругой пружине, совершает вертикальные гармонические колебания. Как ведет себя модуль и каково направление векторов скорости и ускорения шарика в момент, когда шарик проходит положение равновесия, двигаясь вниз?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ВЕКТОР	МОДУЛЬ И НАПРАВЛЕНИЕ ВЕКТОРА
А) скорость шарика	1) достигает максимума; вверх
Б) ускорение шарика	2) достигает максимума; вниз
	3) равняется нулю

А	Б

Ответом к каждому заданию этой части будет некоторое число. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера задания (В3–В5), начиная с первой клеточки. Каждый символ (цифру, запятую, знак минус) пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы физических величин писать не нужно.

В3. За 2 с прямолинейного движения с постоянным ускорением тело прошло 20 м, не меняя направления движения и уменьшив свою скорость в 3 раза. Чему равна начальная скорость тела на этом интервале?

В4. Идеальный одноатомный газ в количестве $\nu = 0,09$ моль находится в равновесии в вертикальном цилиндре под поршнем массой $m = 5$ кг и площадью $S = 25$ см². Трение между поршнем и стенками цилиндра отсутствует. Внешнее атмосферное давление $p_0 = 10^5$ Па. В результате нагревания газа поршень поднялся на высоту $\Delta h = 4$ см. На сколько увеличилась температура газа? Ответ в кельвинах округлите до целых.

В5. Две частицы, имеющие отношение зарядов $\frac{q_1}{q_2} = 2$ и отношение масс $\frac{m_1}{m_2} = 4$, влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно его линиям индукции и движутся по окружностям с отношением радиусов $\frac{R_1}{R_2} = 2$. Определите отношение кинетических энергий $\frac{W_1}{W_2}$ этих частиц.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

ЧАСТЬ 3

Задания С1–С6 представляют собой задачи, полное решение которых необходимо записать в бланке ответов № 2. Рекомендуется провести предварительное решение на черновике. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (С1 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи.

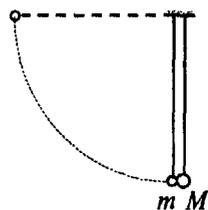
В задаче С1 следует записать развернутый ответ, поясняющий физические процессы, описанные в задаче, и ход ваших рассуждений.

С1. Около небольшой металлической пластины, укрепленной на изолирующей подставке, подвесили на шелковой нити легкую металлическую незаряженную гильзу. Когда пластину подсоединили к клемме высоковольтного выпрямителя, подав на нее положительный заряд, гильза пришла в движение. Опишите движение гильзы и объясните его.

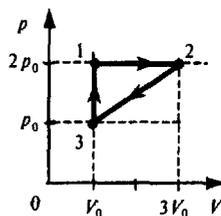


Полное правильное решение каждой из задач С2–С6 должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение.

С2. Два шарика, массы которых отличаются в 3 раза, висят, соприкасаясь, на вертикальных нитях (см. рисунок). Легкий шарик отклоняют на угол 90° и отпускают без начальной скорости. Каким будет отношение кинетических энергий тяжелого и легкого шариков тотчас после их абсолютно упругого центрального удара?



С3. Одноатомный идеальный газ неизменной массы совершает циклический процесс, показанный на рисунке. За цикл от нагревателя газ получает количество теплоты $Q_H = 8$ кДж. Чему равна работа газа за цикл?



С4. Электрическая цепь состоит из источника тока и реостата. ЭДС источника $\mathcal{E} = 6$ В, его внутреннее сопротивление $r = 2$ Ом. Сопротивление реостата можно изменять в пределах от 1 Ом до 5 Ом. Чему равна максимальная мощность тока, выделяемая на реостате?

С5. Медное кольцо, диаметр которого 20 см, а диаметр провода кольца 2 мм, расположено в однородном магнитном поле. Плоскость кольца перпендикулярна вектору магнитной индукции. Определите модуль скорости изменения магнитной индукции со временем, если при этом в кольце возникает индукционный ток 10 А. Удельное сопротивление меди $\rho_{Cu} = 1,72 \cdot 10^{-8}$ Ом \cdot м.

С6. Уровни энергии электрона в атоме водорода задаются формулой $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ эВ, где $n = 1, 2, 3, \dots$. При переходе атома

из состояния E_2 в состояние E_1 атом испускает фотон. Попадая на поверхность фотокатода, фотон выбивает фотоэлектрон. Длина волны света, соответствующая красной границе фотоэффекта для материала поверхности фотокатода, $\lambda_{кр} = 300$ нм. Чему равна максимальная возможная скорость фотоэлектрона?

Бланк ответов № 2 

Итого баллов: / 40

Итого времени: / 45 минут

ФИЛЬТРЫ Для бланка и листа с контрольными ответами обязательны контрольные разграничения в виде...

При недостатке места для ответа используйте обратную сторону бланка

Вариант 6

ЧАСТЬ 1

При выполнении заданий части I в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1–A25) поставьте знак «x» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1. Лодка должна попасть на противоположный берег реки по кратчайшему пути в системе отсчета, связанной с берегом. Скорость течения реки u , а скорость лодки относительно воды v . Модуль скорости лодки относительно берега должен быть равен

- | | |
|------------|-----------------------|
| 1) $v + u$ | 3) $\sqrt{v^2 + u^2}$ |
| 2) $v - u$ | 4) $\sqrt{v^2 - u^2}$ |

A2. В инерциальной системе отсчета сила \vec{F} сообщает телу массой m ускорение \vec{a} . Как надо изменить массу тела, чтобы вдвое меньшая сила сообщала ему в 4 раза большее ускорение?

- 1) Оставить неизменной
- 2) Уменьшить в 8 раз
- 3) Уменьшить в 2 раза
- 4) Увеличить в 2 раза

A3. Два маленьких шарика массой m каждый находятся на расстоянии r друг от друга и притягиваются с силой F . Чему равна сила гравитационного притяжения двух других шариков, если масса каждого $\frac{m}{3}$, а расстояние между ними $\frac{r}{3}$?

- | | | | |
|---------|------------------|--------|-------------------|
| 1) $3F$ | 2) $\frac{F}{3}$ | 3) F | 4) $\frac{F}{27}$ |
|---------|------------------|--------|-------------------|

A4. Два шара массами m и $2m$ движутся по одной прямой со скоростями, равными соответственно $2v$ и v . Первый шар движется за вторым и, догнав, прилипает к нему. Чему равен суммарный импульс шаров после удара?

- | | | | |
|---------|----------|----------|----------|
| 1) mv | 2) $2mv$ | 3) $3mv$ | 4) $4mv$ |
|---------|----------|----------|----------|

A5. Человек взялся за конец лежащего на земле однородного стержня длиной 2 м и массой 100 кг и поднял этот конец на высоту 1 м. Какую работу он совершил?

- | | |
|-----------|-----------|
| 1) 50 Дж | 3) 200 Дж |
| 2) 100 Дж | 4) 500 Дж |

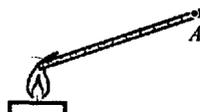
А6. Груз, подвешенный на пружине жесткостью 400 Н/м, совершает свободные гармонические колебания. Какой должна быть жесткость пружины, чтобы частота колебаний этого груза увеличилась в 2 раза?

- 1) 1600 Н/м 2) 800 Н/м 3) 200 Н/м 4) 100 Н/м

А7. Средняя плотность планеты Плюк равна средней плотности Земли, а радиус Плюка в два раза больше радиуса Земли. Во сколько раз первая космическая скорость для Плюка больше, чем для Земли?

- 1) 1 2) 2 3) 1,41 4) 4

А8. Металлический стержень нагревают, поместив один его конец в пламя (см. рисунок). Через некоторое время температура металла в точке А повышается. Это можно объяснить передачей энергии от места нагревания в точку А

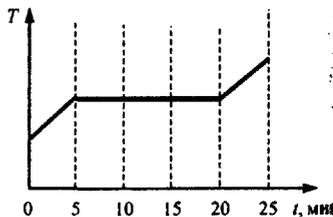


- 1) в основном путем теплопроводности
 2) путем конвекции и теплопроводности в равной мере
 3) в основном путем лучистого теплообмена
 4) путем теплопроводности, конвекции и лучистого теплообмена примерно в равной мере

А9. Как изменяется внутренняя энергия тела при увеличении температуры и сохранении объема?

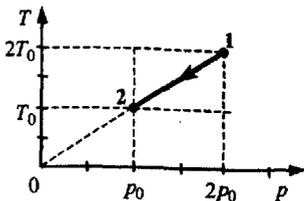
- 1) Увеличивается
 2) Уменьшается
 3) У газообразных тел увеличивается, у жидких и твердых тел не изменяется
 4) У газообразных тел не изменяется, у жидких и твердых тел увеличивается

А10. В печь поместили некоторое количество алюминия. Диаграмма изменения температуры алюминия с течением времени показана на рисунке. Печь при постоянной мощности нагрева передает алюминию 1 кДж теплоты в минуту. Какое количество теплоты потребовалось для плавления алюминия, уже нагретого до температуры его плавления?



- 1) 5 кДж 3) 20 кДж
 2) 15 кДж 4) 30 кДж

A11. На Tp -диаграмме показан процесс изменения состояния некоторой массы идеального одноатомного газа. Внутренняя энергия газа уменьшилась на 30 кДж. Количество теплоты, отданное газом, равно

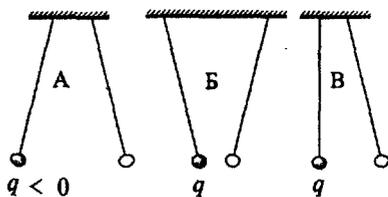


- 1) 0
- 2) 15 кДж
- 3) 30 кДж
- 4) 60 кДж

A12. Объем 3 моль водорода в сосуде при температуре 300 К и давлении p_1 равен V_1 . Чему равен объем 3 моль кислорода в сосуде при той же температуре и том же давлении?

- 1) V_1
- 2) $8V_1$
- 3) $24V_1$
- 4) $\frac{1}{8}V_1$

A13. Пара легких одинаковых шариков, заряды которых равны по модулю, подвешена на шелковых нитях. Заряд одного из шариков указан на рисунках. Какой из рисунков соответствует ситуации, когда заряд 2-го шарика отрицателен?

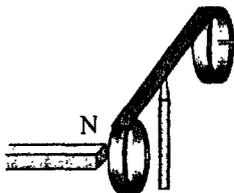


- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) А и В

A14. Как изменится сила тока, протекающего по проводнику, если напряжение между концами проводника и площадь его сечения увеличить в 2 раза?

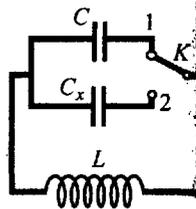
- 1) не изменится
- 2) уменьшится в 4 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) увеличится в 4 раза

A15. На рисунке приведена демонстрация опыта по проверке правила Ленца. Опыт проводится со сплошным кольцом, а не разрезанным, потому что



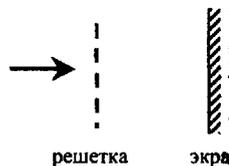
- 1) сплошное кольцо сделано из стали, а разрезанное — из алюминия
- 2) в разрезанном кольце возникает вихревое электрическое поле, а в сплошном — нет
- 3) в сплошном кольце возникает индукционный ток, а в разрезанном — нет
- 4) в сплошном кольце возникает ЭДС индукции, а в разрезанном — нет

A16. Чему должна быть равна электрическая емкость конденсатора C_x в контуре (см. рисунок), чтобы при переводе ключа K из положения 1 в положение 2 период собственных электромагнитных колебаний в контуре увеличился в 3 раза?



- 1) $\frac{1}{9} C$
- 2) $\frac{1}{3} C$
- 3) $3C$
- 4) $9C$

A17. Лучи от двух лазеров, свет которых соответствует длинам волн λ и $1,5\lambda$, поочередно направляются перпендикулярно плоскости дифракционной решетки (см. рисунок). Расстояние между первыми дифракционными максимумами на удаленном экране



- 1) в обоих случаях одинаково
- 2) во втором случае в 1,5 раза больше
- 3) во втором случае в 1,5 раза меньше
- 4) во втором случае в 3 раза больше

A18. Луч света падает на плоское зеркало. Угол отражения равен 12° . Угол между падающим лучом и зеркалом

- 1) 12°
- 2) 102°
- 3) 24°
- 4) 78°

A19. Колебания напряжения на конденсаторе в цепи переменного тока описываются уравнением $U = 40 \cdot \sin 500t$, где все величины выражены в СИ. Емкость конденсатора равна $C = 6 \text{ мкФ}$. Найдите амплитуду силы тока.

- 1) 0,002 А
- 2) 0,12 А
- 3) 0,2 А
- 4) 1,2 А

A20. Поверхность металла освещают светом, длина волны которого меньше длины волны λ , соответствующей красной границе фотоэффекта для данного вещества. При увеличении интенсивности света

- 1) фотоэффект не будет происходить при любой интенсивности света
- 2) будет увеличиваться количество фотоэлектронов
- 3) будет увеличиваться максимальная энергия фотоэлектронов
- 4) будет увеличиваться как максимальная энергия, так и количество фотоэлектронов

A21. Бета-излучение — это

- 1) поток ядер гелия
- 2) поток протонов
- 3) поток электронов
- 4) электромагнитные волны

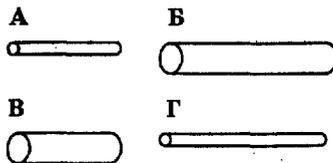
A22. Какая из строчек таблицы правильно отражает структуру ядра ${}_{18}^{37}\text{Ar}$?

	p — число протонов	n — число нейтронов
1	18	19
2	18	37
3	37	18
4	37	55

A23. Изотоп ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ превратился в изотоп ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. При этом произошло

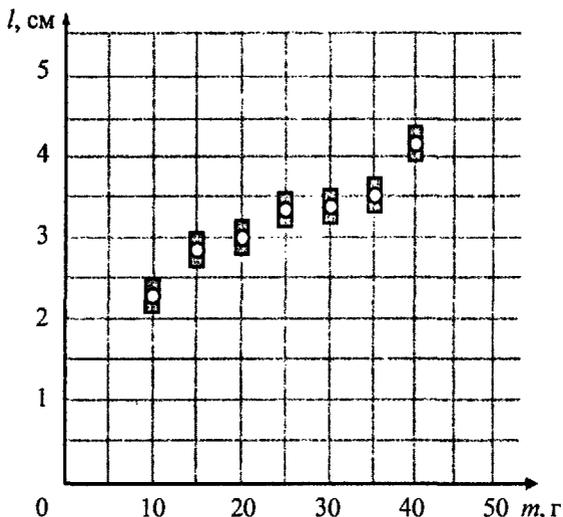
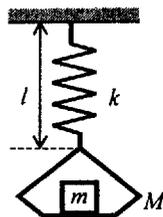
- 1) пять α -распадов и четыре β -распада
- 2) четыре α -распада и три β -распада
- 3) два α -распада и два β -распада
- 4) два α -распада и три β -распада

A24. Чтобы экспериментально проверить, что жесткость упругого стержня зависит от его длины, надо использовать пару стальных стержней



- 1) А и Б
- 2) Б и В
- 3) В и Г
- 4) Б и Г

A25. На графике представлены результаты измерения длины пружины при различных значениях массы грузов, лежащих в чашке пружинных весов (рисунок справа).



С учетом погрешностей измерений ($\Delta m = \pm 1$ г, $\Delta l = \pm 0,2$ см) найдите приблизительную длину пружины при пустой чашке весов.

- 1) 1 см
- 2) 2 см
- 3) 2,5 см
- 4) 3 см

ЧАСТЬ 2

В заданиях В1–В2 требуется указать последовательность цифр, соответствующих правильному ответу. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность следует записать сначала в текст экзаменационной работы, а затем перенести в бланк ответов № 1 без пробелов и других символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

В1. Плоский воздушный конденсатор зарядили, отключили от источника тока, а затем уменьшили расстояние между его пластинами. Что произойдет при этом с емкостью конденсатора, его энергией и напряженностью поля между его обкладками?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- | | |
|--|-----------------|
| А) Емкость конденсатора | 1) увеличится |
| Б) Энергия конденсатора | 2) уменьшится |
| В) Напряженность поля между обкладками | 3) не изменится |

А	Б	В

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

В2. Как меняется массовое число ядра в α - и β -распаде?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

СВОЙСТВО ПРОЦЕССА

- | | |
|-------------------------------------|---|
| А) α -распад ядра | 1) массовое число ядра не изменяется |
| Б) электронный β -распад ядра | 2) массовое число ядра уменьшается на 1 |
| | 3) массовое число ядра уменьшается на 2 |
| | 4) массовое число ядра уменьшается на 4 |

А	Б

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

Ответом к каждому заданию этой части будет некоторое число. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера задания (В3–В5), начиная с первой клеточки. Каждый символ (цифру, запятую, знак минус) пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы физических величин писать не нужно.

В3. В сосуд с водой опущена трубка. По трубке через воду пропускают пар при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Вначале масса воды увеличивается, но в некоторый момент масса воды перестает увеличиваться, хотя пар по-прежнему пропускают. Первоначальная масса воды 230 г , а в конце масса воды 272 г . Чем равна первоначальная температура воды по шкале Цельсия? Потери теплоты пренебречь.

В4. В электрическом поле, вектор напряженности которого направлен вертикально вверх и равен по модулю 100 В/м , неподвижно «висит» песчинка, масса которой 10^{-7} кг . Чему равен заряд песчинки? Ответ выразите в нанокюлонах (нКл).

В5. Фокусное расстояние тонкой линзы — объектива проекционного аппарата равно 15 см . Диапозитив находится на расстоянии $15,6\text{ см}$ от объектива. На каком расстоянии от объектива получится четкое изображение диапозитива? Ответ выразите в сантиметрах (см).

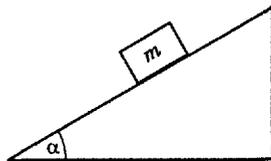
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1

ЧАСТЬ 3

Задания С1–С6 представляют собой задачи, полное решение которых необходимо записать в бланк ответов № 2. Рекомендуется провести предварительное решение на черновике. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (С1 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи.

В задаче С1 следует записать развернутый ответ, поясняющий физические процессы, описанные в задаче, и ход ваших рассуждений.

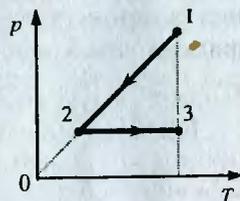
С1. Брусок массой m кладут на плоскость, наклоненную под углом α к горизонту, и отпускают с начальной скоростью, равной нулю. Коэффициент трения между бруском и плоскостью равен μ . При каких α брусок будет съезжать по плоскости? Чему равна при этом сила трения бруска о плоскость?



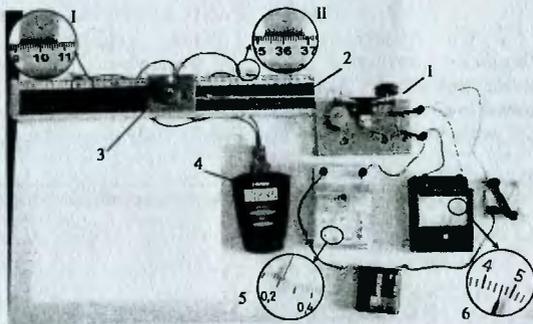
Полное правильное решение каждой из задач С2–С6 должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение.

С2. На космическом аппарате, находящемся вдали от Земли, начал работать реактивный двигатель. Из сопла ракеты ежесекундно выбрасывается 2 кг газа ($\frac{\Delta m}{\Delta t} = 2$ кг/с) со скоростью $v = 500$ м/с. Исходная масса аппарата $M = 500$ кг. Какую скорость приобретет аппарат, пройдя расстояние $S = 36$ м? Начальную скорость аппарата принять равной нулю. Изменением массы аппарата за время движения пренебречь.

С3. 1 моль идеального одноатомного газа сначала охладил, а затем нагрели до первоначальной температуры 300 К, увеличив объем газа в 3 раза (см. рисунок). Какое количество теплоты отдал газ на участке 1–2?



С4. На фотографии представлена установка, в которой электродвигатель (1) с помощью нити (2) равномерно перемещает каретку (3) вдоль направляющей. При прохождении каретки (3) мимо датчика I секундомер (4) включается и при дальнейшем движении каретки фиксирует время от момента включения. При прохождении каретки мимо датчика II секундомер выключается.



После измерения силы тока амперметром (5) и напряжения вольтметром (6) ученик измерил с помощью динамометра силу трения скольжения каретки по направляющей. Она оказалась равной 0,4 Н. Какими будут показания секундомера при прохождении каретки мимо второго датчика, если работа силы упругости нити составляет 0,03 от работы источника тока во внешней цепи?

С5. На оси Ox в точке $x_1 = 0$ находится оптический центр тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием $F_1 = 30$ см, а в точке $x_2 = 15$ см — тонкой рассеивающей линзы. Главные оптические оси обеих линз лежат на оси Ox . На собирающую линзу по оси Ox падает параллельный пучок света из области $x < 0$. Пройдя оптическую систему, пучок остается параллельным. Найдите фокусное расстояние F_2 рассеивающей линзы.

С6. Ядро покоящегося нейтрального атома, находясь в однородном магнитном поле индукцией B , испытывает α -распад. При этом рождаются α -частица и тяжелый ион нового элемента. Трек тяжелого иона находится в плоскости, перпендикулярной направлению магнитного поля. Начальная часть трека напоминает дугу окружности радиусом R . Выделившаяся при α -распаде энергия ΔE целиком переходит в кинетическую энергию продуктов реакции. Масса α -частицы равна m_α , ее заряд равен $2e$. Найдите модуль отношения заряда к массе $\left| \frac{q}{M} \right|$ для тяжелого иона.

Федеральное государственное образование

Бланк ответов № 2



Fields for writing the name and number of the question.

Оценки на экзамене по 5 баллам. За ответ на вопрос в тесте правильно поставленных знаков оцениваются по 1 баллу. За неверные ответы, не соответствующие вариантам ответа, баллы не начисляются. При выполнении заданий на соответствие, сопоставление, установление причинно-следственных связей и на задания типа «Сопоставьте» оцениваются по 2 балла за полностью правильный ответ, по 1 баллу за частично правильный ответ. За задания, требующие развернутого ответа, оцениваются по 5 баллов за полностью правильный ответ, по 4 баллам за ответ с незначительными неточностями, по 3 баллам за ответ с существенными неточностями, по 2 баллам за ответ с грубыми неточностями, по 1 баллу за некорректный ответ. За задания, требующие развернутого ответа, оцениваются по 5 баллов за полностью правильный ответ, по 4 баллам за ответ с незначительными неточностями, по 3 баллам за ответ с существенными неточностями, по 2 баллам за ответ с грубыми неточностями, по 1 баллу за некорректный ответ.

Main grid area for writing answers.

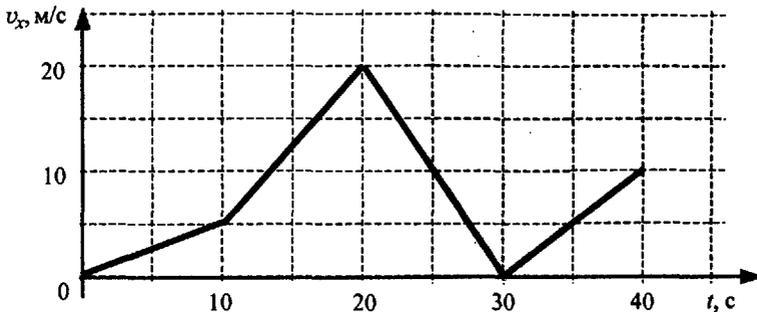
При недостатке места для ответа используйте оборотную сторону бланка

Вариант 7

ЧАСТЬ 1

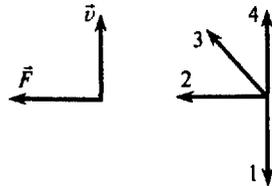
При выполнении заданий части 1 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1—A25) поставьте знак «x» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1. Автомобиль движется прямолинейно. На графике представлена зависимость скорости автомобиля от времени. Модуль его ускорения минимален на интервале времени



- 1) от 0 до 10 с
- 2) от 10 с до 20 с
- 3) от 20 с до 30 с
- 4) от 30 до 40 с

A2. На левом рисунке представлены вектор скорости тела и вектор равнодействующей всех сил, действующих на тело. Какой из четырех векторов на правом рисунке указывает направление вектора ускорения этого тела в инерциальной системе отсчета?



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

A3. Космонавт на Земле притягивается к ней с силой 700 Н. С какой приблизительно силой он будет притягиваться к Марсу, находясь на его поверхности, если радиус Марса в 2 раза, а масса — в 10 раз меньше, чем у Земли?

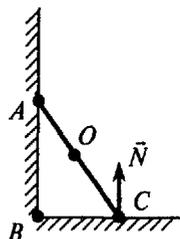
- 1) 70 Н
- 2) 140 Н
- 3) 210 Н
- 4) 280 Н

A4. Мяч массой m брошен вертикально вверх с начальной скоростью \bar{v} . Чему равно изменение импульса мяча за время от начала движения до возвращения в исходную точку, если сопротивление воздуха пренебрежимо мало?

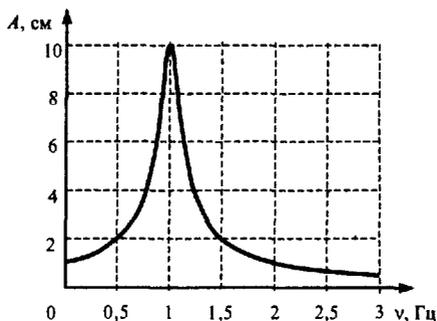
- 1) $m\bar{v}$ 2) $-m\bar{v}$ 3) $-2m\bar{v}$ 4) 0

A5. На рисунке схематически изображена лестница AC , прислоненная к стене. Чему равен момент силы реакции опоры \bar{N} , действующей на лестницу, относительно точки C ?

- 1) $N \cdot OC$ 3) $N \cdot AC$
2) 0 4) $N \cdot BC$



A6. На рисунке изображена зависимость амплитуды установившихся колебаний маятника от частоты вынуждающей силы (резонансная кривая). Амплитуда колебаний этого маятника при резонансе равна



- 1) 1 см 2) 2 см 3) 8 см 4) 10 см

A7. Скорость брошенного мяча непосредственно перед ударом о стену была вдвое больше его скорости сразу после удара. Какое количество теплоты выделилось при ударе, если перед ударом кинетическая энергия мяча была равна 20 Дж?

- 1) 5 Дж 2) 10 Дж 3) 15 Дж 4) 17,5 Дж

A8. Одним из подтверждений положения молекулярно-кинетической теории строения вещества о том, что частицы вещества хаотично движутся, может служить

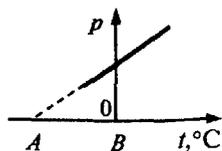
- А. возможность испарения жидкости при любой температуре.
Б. зависимость давления столба жидкости от глубины.
В. выталкивание из жидкости погруженных в нее тел.

Какие из утверждений правильны?

- 1) только А 2) только Б 3) только А и Б 4) только Б и В

A9. На рисунке показан график зависимости давления некоторой массы идеального газа от температуры при постоянном объеме. Какой температуре соответствует точка A ?

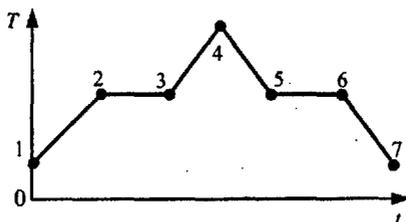
- 1) -273 K
- 2) 0 K
- 3) $0 \text{ }^\circ\text{C}$
- 4) $273 \text{ }^\circ\text{C}$



A10. Постоянную массу газа в сосуде сжали, совершив работу 30 Дж . Внутренняя энергия газа при этом увеличилась на 25 Дж . Следовательно, газ

- 1) получил извне количество теплоты, равное 5 Дж
- 2) отдал окружающей среде количество теплоты, равное 5 Дж
- 3) получил извне количество теплоты, равное 55 Дж
- 4) отдал окружающей среде количество теплоты, равное 55 Дж

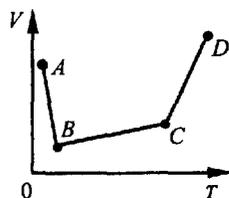
A11. На рисунке показан график зависимости температуры T вещества от времени t . В начальный момент времени вещество находилось в кристаллическом состоянии. Какая из точек соответствует окончанию процесса плавления вещества?



- 1) 5
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 6

A12. В сосуде, закрытом поршнем, находится идеальный газ. На рисунке показан график зависимости объема газа от температуры. В каком состоянии давление газа наибольшее?

- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) D



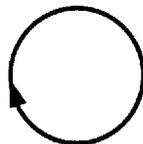
A13. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных зарядов, если расстояние между ними уменьшить в 3 раза?

- 1) увеличится в 3 раза
- 2) уменьшится в 3 раза
- 3) увеличится в 9 раз
- 4) уменьшится в 9 раз

A14. Участок цепи состоит из трех последовательно соединенных резисторов, сопротивления которых равны r , $2r$ и $3r$. Сопротивление участка уменьшится в 1,5 раза, если убрать из него

- 1) первый резистор
- 2) второй резистор
- 3) третий резистор
- 4) первый и второй резисторы

A15. На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в направлении, указанном стрелкой. Виток расположен в плоскости чертежа. В центре витка вектор индукции магнитного поля тока направлен



- 1) от нас перпендикулярно плоскости чертежа \otimes
- 2) к нам перпендикулярно плоскости чертежа \odot
- 3) влево \leftarrow
- 4) вправо \rightarrow

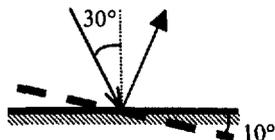
A16. В опыте по исследованию ЭДС электромагнитной индукции квадратная рамка из тонкого провода со стороной b находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рамки. Индукция поля возрастает за время t по линейному закону от 0 до максимального значения $B_{\text{макс}}$. Как изменится ЭДС индукции, возникающая в рамке, если b увеличить в 2 раза?

- 1) не изменится
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) увеличится в 4 раза

A17. Инфракрасное излучение испускают

- 1) электроны при их направленном движении в проводнике
- 2) атомные ядра при их превращениях
- 3) любые заряженные частицы
- 4) любые нагретые тела

A18. Угол падения света на горизонтальное плоское зеркало равен 30° . Чему будет равен угол отражения света, если повернуть зеркало на 10° так, как показано на рисунке?



- | | |
|---------------|---------------|
| 1) 40° | 3) 20° |
| 2) 30° | 4) 10° |

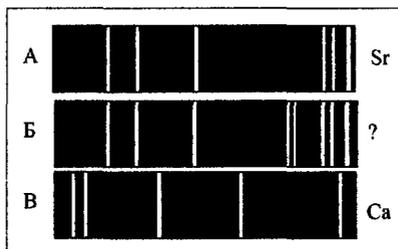
A19. Две частицы с одинаковыми зарядами и отношением масс $\frac{m_2}{m_1} = 2$ влетели в однородные магнитные поля, векторы магнитной индукции которых перпендикулярны их скорости: первая — в поле с индукцией B_1 , вторая — в поле с индукцией B_2 . Найдите отношение кинетических энергий частиц $\frac{W_2}{W_1}$, если радиус их траекторий одинаков, а отношение модулей магнитной индукции $\frac{B_2}{B_1} = 2$.

- 1) 1 2) 2 3) $\frac{1}{4}$ 4) 4

A20. Модуль импульса фотона в первом пучке света в 2 раза больше, чем во втором пучке. Отношение частоты света первого пучка к частоте второго равно

- 1) 1 2) 2 3) $\sqrt{2}$ 4) $\frac{1}{2}$

A21. На рисунках А, Б, В приведены спектры излучения паров стронция, неизвестного образца и кальция. Можно утверждать, что в образце



- 1) не содержится ни стронция, ни кальция
 2) содержится кальций, но нет стронция
 3) содержатся и стронций, и кальций
 4) содержится стронций, но нет кальция

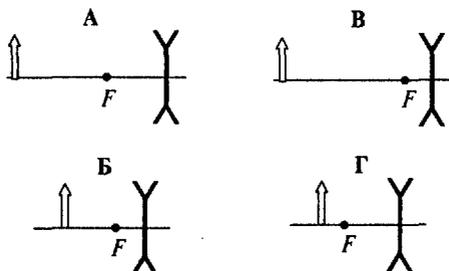
A22. Какое уравнение противоречит закону сохранения заряда в ядерных реакциях?

- 1) ${}^{12}_7\text{N} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^0_1e + \nu_e$
 2) ${}^{11}_6\text{C} \rightarrow {}^{11}_5\text{B} + {}^0_1e + \nu_e$
 3) ${}^6_3\text{Li} + {}^1_1p \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^3_2\text{He}$
 4) ${}^9_4\text{Be} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^{10}_7\text{N} + {}^1_0n$

A23. Работа выхода электронов для исследуемого металла равна 3 эВ. Чему равна максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов, вылетающих с поверхности металлической пластинки под действием света, длина волны которого составляет $\frac{2}{3}$ длины волны, соответствующей красной границе фотоэффекта для этого металла?

- 1) $\frac{2}{3}$ эВ 2) 1 эВ 3) $\frac{3}{2}$ эВ 4) 2 эВ

A24. Была выдвинута гипотеза, что размер мнимого изображения предмета, создаваемого рассеивающей линзой, зависит от оптической силы линзы. Необходимо экспериментально проверить эту гипотезу. Какие два опыта можно провести для такого исследования?



- 1) А и Б 2) А и В 3) Б и В 4) В и Г

A25. Конденсатор подключили к источнику тока через резистор сопротивлением 5 кОм. Результаты измерений напряжения между обкладками конденсатора представлены в таблице.

$U, \text{В}$	0	3,8	5,2	5,7	5,9	6,0	6,0	6,0
$t, \text{с}$	0	1	2	3	4	5	6	7

Приведенные в таблице данные согласуются с утверждением, что

- 1) на интервале времени от 0 до 5 с сила тока через конденсатор с течением времени монотонно убывает
- 2) на интервале времени от 0 до 5 с сила тока через конденсатор с течением времени монотонно возрастает
- 3) на интервале времени от 0 до 5 с сила тока через конденсатор равна нулю
- 4) сила тока через конденсатор сначала убывает, затем возрастает

ЧАСТЬ 2

В заданиях В1–В2 требуется указать последовательность цифр, соответствующих правильному ответу. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность следует записать сначала в текст экзаменационной работы, а затем перенести в бланк ответов № 1 без пробелов и других символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

В1. После того как плоский воздушный конденсатор зарядился, его отключили от источника тока, а затем уменьшили расстояние между его пластинами. Что произойдет при этом с зарядом на обкладках конденсатора, электроемкостью конденсатора и напряжением на его обкладках?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) Заряд конденсатора	1) увеличится
Б) Электроемкость	2) уменьшится
В) Напряжение на обкладках	3) не изменится

А	Б	В

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

В2. Какими основными закономерностями описываются отражение и преломление света?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ	ОСНОВНАЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ
А) отражение света	1) $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$
Б) преломление света	2) $\alpha > \alpha_{\text{пр}}$
	3) $\alpha = \beta$
	4) $\alpha + \beta = \pi$

А	Б

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

Ответом к каждому заданию этой части будет некоторое число. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера задания (В3–В5), начиная с первой клеточки. Каждый символ (цифру, запятую, знак минус) пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы физических величин писать не нужно.

В3. В калориметр с водой бросают кусочки тающего льда. В некоторый момент кусочки льда перестают таять. Первоначальная масса воды в сосуде 330 г, а в конце процесса таяния масса воды увеличилась на 84 г. Чему равна начальная температура воды в калориметре? Ответ выразите в градусах Цельсия ($^{\circ}\text{C}$). Теплоемкостью калориметра и теплообменом с внешней средой пренебречь.

В4. Чему равна масса частицы, имеющей заряд 2 нКл, которая переместится на расстояние 0,45 м по горизонтали за время 3 с в однородном горизонтальном электрическом поле напряженностью 50 В/м, если начальная скорость частицы равна нулю? Ответ выразите в мг.

В5. На дифракционную решетку, имеющую 500 штрихов на мм, перпендикулярно ей падает плоская монохроматическая волна. Чему равна длина падающей волны, если дифракционный максимум 4-го порядка наблюдается в направлении, перпендикулярном падающим лучам? Ответ дайте в нанометрах.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

ЧАСТЬ 3

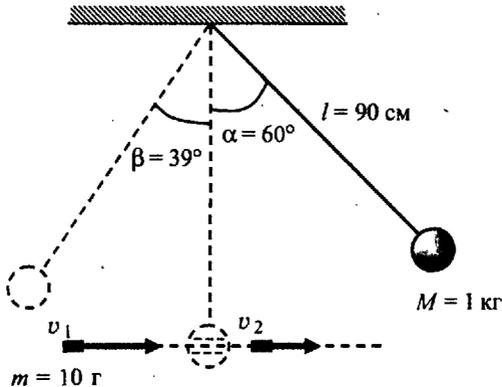
Задания С1–С6 представляют собой задачи, полное решение которых необходимо записать в бланке ответов № 2. Рекомендуется предварительное решение на черновике. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (С1 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи.

В задаче С1 следует записать развернутый ответ, поясняющий физические процессы, описанные в задаче, и ход ваших рассуждений.

С1. Цветок в горшке стоит на подоконнике. Цветок полили водой и накрыли стеклянной банкой. Когда показалось солнце, на внутренней поверхности банки появилась роса. Почему?

Полное правильное решение каждой из задач С2–С6 должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение.

С2. Шар массой 1 кг, подвешенный на нити длиной 90 см, отводят от положения равновесия на угол 60° и отпускают. В момент прохождения шаром положения равновесия в него попадает пуля массой 10 г, летящая навстречу шару. Она пробивает его и продолжает двигаться горизонтально. Определите изменение скорости пули в результате попадания в шар, если он, продолжая движение в прежнем направлении, отклоняется на угол 39° . (Массу шара считать неизменной, диаметр шара — пренебрежимо малым по сравнению с длиной нити, $\cos 39^\circ = \frac{7}{9}$.)

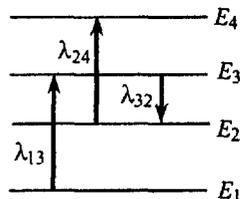


С3. Воздушный шар объемом 2500 м^3 с массой оболочки 400 кг имеет внизу отверстие, через которое воздух в шаре нагревается горелкой. Чему равна максимальная масса груза, который может поднять шар, если воздух в нем нагреть до температуры 77°С ? Температура окружающего воздуха 7°С , его плотность $1,2 \text{ кг/м}^3$. Оболочку шара считать нерастяжимой.

С4. К концам однородного медного цилиндрического проводника длиной 10 м приложили разность потенциалов 1 В. Определите промежуток времени, в течение которого температура проводника повысится на 10 К. Изменением сопротивления проводника и рассеянием тепла при его нагревании пренебречь. (Удельное сопротивление меди $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$.)

С5. В дно водоема глубиной 3 м вертикально вбита свая, скрытая под водой. Высота сваи 2 м. Свая отбрасывает на дно водоема тень длиной 0,75 м. Определите угол падения солнечных лучей на поверхность воды. Показатель преломления воды $n = \frac{4}{3}$.

С6. На рисунке изображены несколько энергетических уровней электронной оболочки атома и указаны длины волн фотонов, излучаемых и поглощаемых при переходах с одного уровня на другой. Чему равна длина волны фотонов, излучаемых при переходе с уровня E_4 на уровень E_1 , если $\lambda_{13} = 400$ нм, $\lambda_{24} = 500$ нм, $\lambda_{32} = 600$ нм?



Бланк ответов № 1



А Б В Г Д Е Ё З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z | - | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными материалами и контрольными ответами рассматриваются с вниманием.

Номера заданий типа А с выбором ответа из предложенных вариантов

Образец наложения метки будет вклеиваться в область ответов.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
2	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
3	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
4	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
5	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
6	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
7	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
8	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
10	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

Земля ошибочный ответ на задание типа А	1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
	2	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
	3	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
	4	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

Результаты выполнения заданий типа В с ответом в крестик форме

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
2	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
3	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
4	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
5	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
6	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
7	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
8	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
10	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

Земля на ошибочный ответ на задание типа В

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
2	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
3	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
4	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
5	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
6	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
7	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
8	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
10	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

Бланк ответов № 2

 Ответы на вопросы типа С1 записывайте кратко и разборчиво, соблюдая правила оформления ответов.
 Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете.
ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы в контрольном комплекте материалов рассматриваются с помощью

A large grid area for writing answers, consisting of approximately 20 columns and 30 rows of small squares.

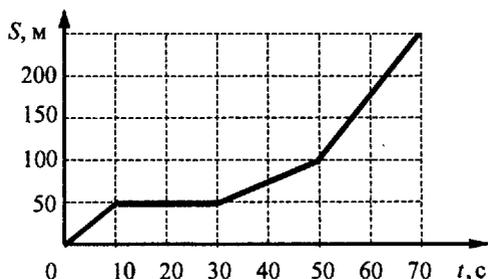
При недостатке места для ответа используйте обратную сторону бланка

Вариант 8

ЧАСТЬ 1

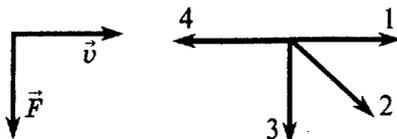
При выполнении заданий части 1 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1–A25) поставьте знак «x» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1. На рисунке представлен график зависимости пути S велосипедиста от времени t . Определите интервал времени после начала движения, когда велосипедист двигался со скоростью 5 м/с.



- 1) от 50 с до 70 с
- 2) от 30 с до 50 с
- 3) от 10 с до 30 с
- 4) от 0 до 10 с

A2. На левом рисунке представлены вектор скорости тела и вектор равнодействующей всех сил, действующих на тело. Какой из четырех векторов на правом рисунке указывает направление вектора ускорения этого тела в инерциальной системе отсчета?



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

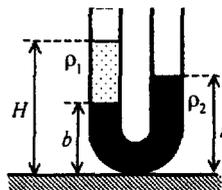
A3. Две пружины растягиваются одинаковыми силами F . Жесткость первой пружины k_1 в 1,5 раза больше жесткости второй пружины k_2 . Удлинение первой пружины равно Δl_1 , а удлинение второй Δl_2 равно

- 1) $0,5\Delta l_1$
- 2) $0,67\Delta l_1$
- 3) $1,5\Delta l_1$
- 4) $2,0\Delta l_1$

A4. Тело движется прямолинейно. Под действием постоянной силы величиной 4 Н импульс тела за 2 с увеличился и стал равен 20 кг·м/с. Первоначальный импульс тела равен

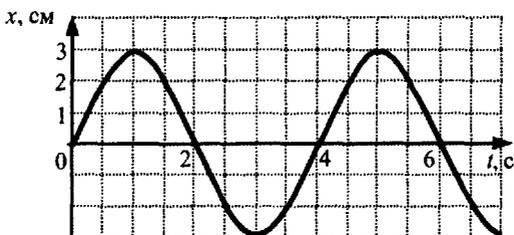
- 1) 4 кг·м/с 2) 8 кг·м/с 3) 12 кг·м/с 4) 28 кг·м/с

A5. В широкую U-образную трубку с вертикальными прямыми коленами налиты неизвестная жидкость плотностью ρ_1 и вода плотностью $\rho_2 = 1,0 \cdot 10^3$ кг/м³ (см. рисунок). На рисунке $b = 10$ см, $h = 24$ см, $H = 30$ см. Плотность жидкости ρ_1 равна



- 1) $0,6 \cdot 10^3$ кг/м³ 3) $0,8 \cdot 10^3$ кг/м³
 2) $0,7 \cdot 10^3$ кг/м³ 4) $0,9 \cdot 10^3$ кг/м³

A6. На рисунке дан график зависимости координаты тела от времени. Частота колебаний тела равна



- 1) 0,12 Гц 2) 0,25 Гц 3) 0,5 Гц 4) 4 Гц

A7. На сани, стоящие на гладком льду, с некоторой высоты прыгает человек массой 50 кг. Проекция скорости человека на горизонтальную плоскость в момент соприкосновения с санями равна 4 м/с. Скорость саней с человеком после прыжка составила 0,8 м/с. Чему равна масса саней?

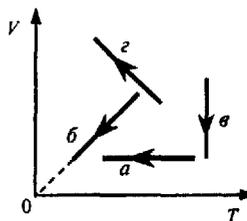
- 1) 150 кг 2) 200 кг 3) 250 кг 4) 400 кг

A8. Какая-либо упорядоченность в расположении частиц вещества отсутствует. Это утверждение соответствует модели

- 1) только газа 3) только твердого тела
 2) только жидкости 4) газа, жидкости и твердого тела

A9. На рисунке показаны графики четырех процессов изменения состояния идеального газа. Изохорным охлаждением является процесс

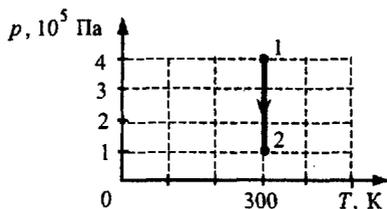
- 1) а 3) в
 2) б 4) г



A10. Тело A находится в тепловом равновесии с телом C , а тело B не находится в тепловом равновесии с телом C . Найдите верное утверждение.

- 1) температуры тел A и C не одинаковы
- 2) температуры тел A , C и B одинаковы
- 3) тела A и B находятся в тепловом равновесии
- 4) температуры тел A и B не одинаковы

A11. На рисунке показан график процесса для постоянной массы идеального одноатомного газа. В этом процессе газ совершает работу, равную 3 кДж. Количество теплоты, полученное газом, равно



- 1) 1 кДж
- 2) 3 кДж
- 3) 4 кДж
- 4) 7 кДж

A12. В резервуаре находится 20 кг азота при температуре 300 К и давлении 10^5 Па. Чему равен объем резервуара?

- 1) 17,8 м³
- 2) $1,8 \cdot 10^{-2}$ м³
- 3) 35,6 м³
- 4) $3,6 \cdot 10^{-2}$ м³

A13. Как изменится емкость плоского воздушного конденсатора, если площадь обкладок уменьшить в 2 раза, а расстояние между ними увеличить в 2 раза?

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) не изменится
- 4) уменьшится в 4 раза

A14. В электронагревателе с неизменным сопротивлением спирали, через который течет постоянный ток, за время t выделяется количество теплоты Q . Если силу тока и время t увеличить вдвое, то количество теплоты, выделившееся в нагревателе, будет равно

- 1) Q
- 2) $4Q$
- 3) $8Q$
- 4) $\frac{1}{2} Q$

A15. К магнитной стрелке (северный полюс затемнен, см. рисунок), которая может поворачиваться вокруг вертикальной оси, перпендикулярной плоскости чертежа, поднесли постоянный полосовой магнит. При этом стрелка



- 1) повернется на 180°
- 2) повернется на 90° по часовой стрелке
- 3) повернется на 90° против часовой стрелки
- 4) останется в прежнем положении

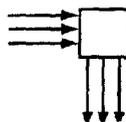
A16. В опыте по исследованию ЭДС электромагнитной индукции квадратная рамка из тонкого провода со стороной квадрата b находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рамки. Индукция поля возрастает за время t по линейному закону от 0 до максимального значения $B_{\text{макс}}$. Как изменится ЭДС индукции, возникающая в рамке, если b уменьшить в 2 раза, а $B_{\text{макс}}$ увеличить в 4 раза?

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) увеличится в 4 раза
- 3) не изменится
- 4) уменьшится в 2 раза

A17. Заряженная частица не излучает электромагнитных волн в вакууме при

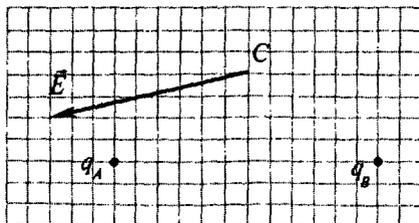
- 1) равномерном прямолинейном движении
- 2) равномерном движении по окружности
- 3) колебательном движении
- 4) любом движении с ускорением

A18. Пройдя некоторую оптическую систему, параллельный пучок света поворачивается на 90° (см. рисунок). Оптическая система представляет собой



- 1) собирающую линзу
- 2) рассеивающую линзу
- 3) плоское зеркало
- 4) матовую пластинку

A19. На рисунке изображен вектор напряженности \vec{E} электрического поля в точке C , которое создано двумя неподвижными точечными зарядами q_A и q_B . Чему равен заряд q_B , если заряд q_A равен -2 нКл?



- 1) $+1$ нКл
- 2) $+2$ нКл
- 3) -1 нКл
- 4) -2 нКл

A20. Модуль импульса фотона в первом пучке света в 2 раза больше модуля импульса фотона во втором пучке. Отношение длины волны в первом пучке света к длине волны во втором пучке равно

- 1) 1
2) 2
3) $\sqrt{2}$
4) $\frac{1}{2}$

A21. Длина волны фотона, излучаемого атомом при переходе из возбужденного состояния с энергией E_1 в основное состояние с энергией E_0 , равна (c — скорость света, h — постоянная Планка)

- 1) $\frac{E_0 - E_1}{h}$
2) $\frac{E_1 - E_0}{h}$
3) $\frac{ch}{E_1 - E_0}$
4) $\frac{ch}{E_0 - E_1}$

A22. Ядро ${}_{92}^{238}\text{U}$ претерпело ряд α - и β -распадов. В результате образовалось ядро ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. Определите число α -распадов.

- 1) 32 2) 10 3) 8 4) 5

A23. В некоторых опытах по изучению фотоэффекта фотоэлектроны тормозятся электрическим полем. Напряжение, при котором поле останавливает и возвращает назад все фотоэлектроны, назвали задерживающим напряжением.

В таблице представлены результаты одного из первых таких опытов при освещении одной и той же пластины, в ходе которого было получено значение $h = 5,3 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

Задерживающее напряжение U , В		0,6
Частота ν , 10^{14} Гц	5,5	6,1

Чему равно опущенное в таблице первое значение задерживающего потенциала?

- 1) 0,4 В
2) 0,5 В
3) 0,7 В
4) 0,8 В

A24. В результате теоретических расчетов ученик пришел к следующему выводу: при смешивании двух одинаковых по массе порций воды, температура которых соответственно равна $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура смеси составит $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Далее ученик провел эксперимент: налил в две пробирки по 5 г холодной и подогретой воды, убедился, что температура обеих порций воды имеет нужные значения, и слил обе порции в третью пробирку. Пробирку с водой он несколько раз встряхнул, чтобы вода перемешалась, и измерил температуру воды жидкостным термометром с ценой деления $1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Она оказалась равной $34\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какой вывод можно сделать на основании полученных результатов?

- 1) Для измерения температуры был взят термометр со слишком большой ценой деления, что не позволило проверить гипотезу.
- 2) Условия опыта не соответствуют теоретической модели, используемой при расчете.
- 3) Не надо было встряхивать пробирку.
- 4) С учетом погрешности измерения эксперимент подтвердил теоретические расчеты.

A25. Конденсатор подключили к источнику тока через резистор сопротивлением 5 кОм . Результаты измерений напряжения между обкладками конденсатора представлены в таблице.

$U, \text{ В}$	0	3,8	5,2	5,7	5,9	6,0	6,0	6,0
$t, \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7

Сила тока через конденсатор при $t = 6\text{ с}$ приблизительно равна

- 1) 0
- 2) $0,8\text{ мА}$
- 3) $1,2\text{ мА}$
- 4) $2,4\text{ мА}$

ЧАСТЬ 2

В заданиях В1–В2 требуется указать последовательность цифр, соответствующих правильному ответу. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность следует записать сначала в текст экзаменационной работы, а затем перенести в бланк ответов № 1 без пробелов и других символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

В1. Пространство между пластинами плоского воздушного конденсатора заполнено диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 3$. Конденсатор зарядили и отключили от источника тока, а затем убрали диэлектрик. Что произойдет при этом с зарядом на обкладках конденсатора, электроемкостью конденсатора и напряжением на его обкладках?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) Заряд конденсатора	1) увеличится
Б) Электроемкость	2) уменьшится
В) Напряжение на обкладках	3) не изменится

А	Б	В

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

В2. Что из перечисленных предметов обязательно входит в состав цепи постоянного тока и колебательного контура?

К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО	ЕГО НЕОБХОДИМЫЙ ЭЛЕМЕНТ
А) Цепь постоянного тока	1) Амперметр
Б) Колебательный контур	2) Источник тока
	3) Конденсатор
	4) Постоянный магнит

А	Б

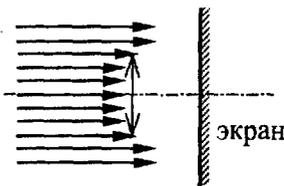
Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

Ответом к каждому заданию этой части будет некоторое число. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера задания (В3–В5), начиная с первой клеточки. Каждый символ (цифру, запятую, знак минус) пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы физических величин писать не нужно.

В3. В калориметр с водой бросают кусочки тающего льда. В некоторый момент кусочки льда перестают таять. К концу процесса масса воды увеличилась на 84 г. Чему равна начальная масса воды, если ее первоначальная температура $20\text{ }^{\circ}\text{C}$? Ответ выразите в граммах (г). Теплообменом с окружающей средой и теплоемкостью калориметра пренебречь.

В4. Песчинка, имеющая заряд 10^{-11} Кл, влетела в однородное электрическое поле вдоль его силовых линий с начальной скоростью $0,1$ м/с и переместилась на расстояние 4 см. Чему равна масса песчинки, если её скорость увеличилась на $0,2$ м/с при напряженности поля 10^5 В/м? Ответ выразите в миллиграммах (мг). Влиянием силы тяжести пренебречь.

В5. Пучок параллельных световых лучей падает нормально на тонкую собирающую линзу диаметром 6 см с оптической силой 5 дптр (см. рисунок). Экран расположен за линзой на расстоянии 10 см. Рассчитайте (в см) диаметр светлого пятна, созданного линзой на экране.



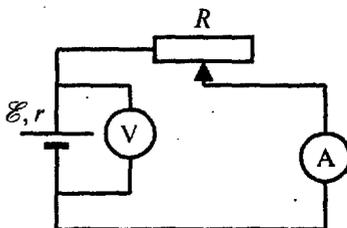
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

ЧАСТЬ 3

Задания С1–С6 представляют собой задачи, полное решение которых необходимо записать в бланке ответов № 2. Рекомендуется провести предварительное решение на черновике. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (С1 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи.

В задаче С1 следует записать развернутый ответ, поясняющий физические процессы, описанные в задаче, и ход ваших рассуждений.

С1. В схеме, показанной на рисунке, вольтметр и амперметр можно считать идеальными, а источник тока имеет конечное сопротивление. Движок реостата R передвинули, и показания амперметра увеличились. Куда передвинули движок реостата и как изменились показания вольтметра? Ответ обоснуйте.

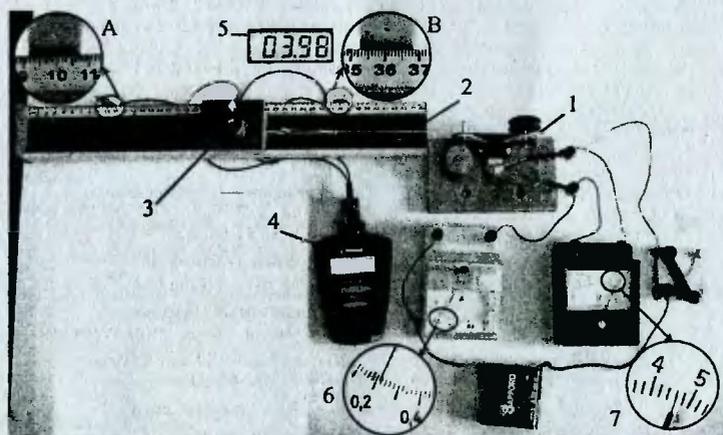


Полное правильное решение каждой из задач С2–С6 должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение.

С2. Брусок массой $m_1 = 500$ г соскальзывает по наклонной поверхности с высоты $h = 0,8$ м и, двигаясь по горизонтальной поверхности, сталкивается с неподвижным бруском массой $m_2 = 300$ г. Считая столкновение абсолютно неупругим, определите изменение кинетической энергии первого бруска в результате столкновения. Трением при движении пренебречь. Считать, что наклонная плоскость плавно переходит в горизонтальную.

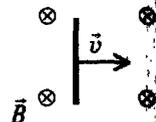
С3. Воздушный шар имеет газонепроницаемую оболочку массой 400 кг и содержит 100 кг гелия. Какой груз он может удерживать в воздухе на высоте, где температура воздуха 17°C , а давление 10^5 Па? Считать, что оболочка шара не оказывает сопротивления изменению объема шара.

С4. На фотографии представлена установка, в которой электродвигатель (1) с помощью нити (2) равномерно перемещает каретку (3) вдоль направляющей горизонтальной линейки. При прохождении каретки мимо датчика А секундомер (4) включается, а при прохождении каретки мимо датчика В секундомер выключается.



После измерения силы тока (6), напряжения (7) и времени (дисплей 5) ученик с помощью динамометра измерил силу трения скольжения каретки по направляющей. Она оказалась равной 0,4 Н. Рассчитайте отношение α работы силы упругости нити к работе электрического тока во внешней цепи.

С5. Горизонтальный проводник длиной 1 м движется равноускоренно в вертикальном однородном магнитном поле. Скорость проводника направлена горизонтально, перпендикулярно проводнику (см. рисунок). При начальной скорости проводника, равной нулю, и ускорении 8 м/с^2 он через некоторое время переместился на 1 м. Чему равен модуль индукции магнитного поля, в котором движется проводник, если ЭДС индукции на концах проводника в конце движения равна 2 В?



С6. Фотокатод облучают светом длиной волны $\lambda = 300 \text{ нм}$. Красная граница фотоэффекта для вещества фотокатода $\lambda_0 = 450 \text{ нм}$. Какое напряжение U нужно создать между анодом и катодом, чтобы фототок прекратился?

Банк ответов № _____



А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
 А В С D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z - # \$ % & ' () * + , ; : < > [\] ^ _ ` { | } ~

ВНИМАНИЕ! Все бланки в ответе и контрольные материалы должны быть рассмотрены и оценены.

Номера заданий типа А с выбором ответа из предложенных вариантов

Поставьте галочку или крестик ЗАПРЕЩЕНЫ исправления в области ответов

Будьте осторожны! Случайный мазок крестом или галочкой может быть вычитан как ответ

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Замена ошибочных ответов на задания типа А	A 1 2 3 4	A 1 2 3 4	A 1 2 3 4	Page - 6 Page - 7
	A 0 0 0 0	A 0 0 0 0	A 0 0 0 0	
	A 0 0 0 0	A 0 0 0 0	A 0 0 0 0	
	A 0 0 0 0	A 0 0 0 0	A 0 0 0 0	

Результаты выполнения заданий типа В с ответом в краткой форме

1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			

Замена ошибочных ответов на задания типа В

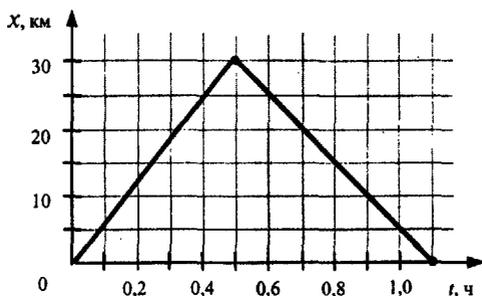
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			

Вариант 9

ЧАСТЬ 1

При выполнении заданий части 1 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1–A25) поставьте знак «x» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1. На рисунке представлен график движения автобуса из пункта А в пункт Б и обратно. Пункт А находится в точке $x = 0$, а пункт Б — в точке $x = 30$ км. Чему равна максимальная скорость автобуса на всем пути следования туда и обратно?



- 1) 40 км/ч 2) 50 км/ч 3) 60 км/ч 4) 75 км/ч

A2. Самолет летит прямолинейно с постоянной скоростью на высоте 9 000 м. Систему отсчета, связанную с Землей, считать инерциальной. В этом случае

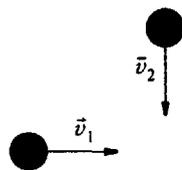
- 1) на самолет не действует сила тяжести
2) сумма всех сил, действующих на самолет, равна нулю
3) на самолет не действуют никакие силы
4) сила тяжести равна силе Архимеда, действующей на самолет

A3. Тело равномерно движется по плоскости. Сила давления тела на плоскость равна 20 Н, сила трения 5 Н. Коэффициент трения скольжения равен

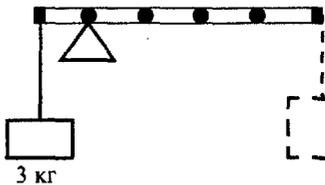
- 1) 0,8 2) 0,25 3) 0,75 4) 0,2

A4. Шары одинаковой массы движутся так, как показано на рисунке, и испытывают абсолютно неупругое соударение. Как будет направлен импульс шаров после соударения?

- 1) ↘ 3) →
2) ↓ 4) ↗



A5. К левому концу невесомого стержня прикреплен груз массой 3 кг (см. рисунок). Стержень расположили на опоре, отстоящей от его левого конца на 0,2 длины стержня. Чему равна масса груза, который надо подвесить к правому концу стержня, чтобы он находился в равновесии?

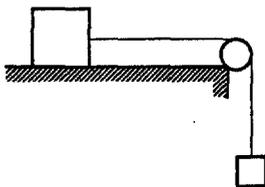


- 1) 0,6 кг 3) 6 кг
2) 0,75 кг 4) 7,5 кг

A6. Если и длину нити математического маятника, и массу его груза увеличить в 4 раза, то период свободных гармонических колебаний маятника

- 1) увеличится в 2 раза
2) увеличится в 4 раза
3) уменьшится в 4 раза
4) уменьшится в 2 раза

A7. По горизонтальному столу из состояния покоя движется брусок массой 0,8 кг, соединенный с грузом массой 0,2 кг невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок (см. рисунок). Груз движется с ускорением $1,2 \text{ м/с}^2$. Коэффициент трения бруска о поверхность стола равен



- 1) 0,10 3) 0,22
2) 0,13 4) 0,88

A8. В процессе перехода вещества из жидкого состояния в кристаллическое

- 1) существенно увеличивается расстояние между его молекулами
2) молекулы начинают притягиваться друг к другу
3) существенно увеличивается упорядоченность в расположении его молекул
4) существенно уменьшается расстояние между его молекулами

A9. В результате охлаждения одноатомного идеального газа его давление уменьшилось в 4 раза, а концентрация молекул газа не изменилась. При этом средняя кинетическая энергия теплового движения молекул газа

- 1) уменьшилась в 16 раз 3) уменьшилась в 4 раза
2) уменьшилась в 2 раза 4) не изменилась

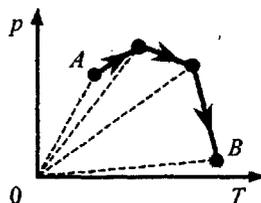
A10. Какое количество теплоты необходимо для нагревания 100 г свинца от 300 К до 320 К?

- 1) 390 Дж
- 2) 26 кДж
- 3) 260 Дж
- 4) 390 кДж

A11. Одноатомный идеальный газ в количестве 4 молей поглощает количество теплоты 2 кДж. При этом температура газа повышается на 20 К. Работа, совершаемая газом в этом процессе, равна

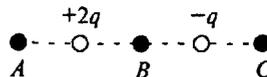
- 1) 0,5 кДж
- 2) 1,0 кДж
- 3) 1,5 кДж
- 4) 2,0 кДж

A12. В сосуде, закрытом поршнем, находится идеальный газ. Процесс изменения состояния газа показан на диаграмме (см. рисунок). Как менялся объем газа при его переходе из состояния A в состояние B ?



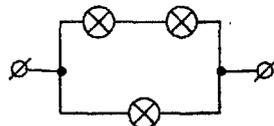
- 1) все время увеличивался
- 2) все время уменьшался
- 3) сначала увеличивался, затем уменьшался
- 4) сначала уменьшался, затем увеличивался

A13. На рисунке показано расположение двух неподвижных точечных электрических зарядов $+2q$ и $-q$. В какой из трех точек — A , B или C — модуль вектора напряженности суммарного электрического поля этих зарядов максимален?



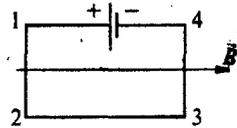
- 1) в точке A
- 2) в точке B
- 3) в точке C
- 4) во всех трех точках модуль напряженности поля имеет одинаковые значения

A14. На рисунке показан участок цепи постоянного тока, содержащий 3 лампочки накаливания. Если сопротивление каждой лампочки 21 Ом, то сопротивление всего участка цепи



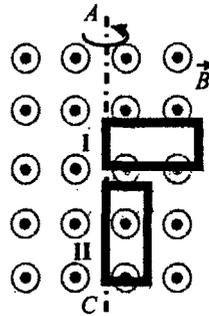
- 1) 63 Ом
- 2) 42 Ом
- 3) 14 Ом
- 4) 7 Ом

A15. Электрическая цепь, состоящая из четырех прямолинейных горизонтальных проводников (1—2, 2—3, 3—4, 4—1) и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле. Вектор магнитной индукции \vec{B} направлен горизонтально вправо (см. рисунок, вид сверху). Куда направлена вызванная этим полем сила Ампера, действующая на проводник 1—2?



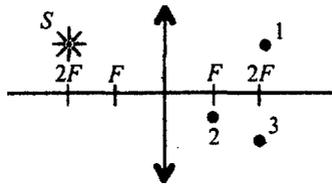
- 1) горизонтально влево ← 3) вертикально вниз ⊗
 2) горизонтально вправо → 4) вертикально вверх ⊙

A16. В однородном магнитном поле вокруг оси AC с одинаковой частотой вращаются две одинаковые проводящие рамки (см. рисунок). Отношение амплитуд колебаний ЭДС индукции $\mathcal{E}_I : \mathcal{E}_{II}$, генерируемых в рамках I и II, равно



- 1) 1 : 1 3) 1 : 4
 2) 1 : 2 4) 2 : 1

A17. Где находится изображение светящейся точки S (см. рисунок), создаваемое собирающей линзой?

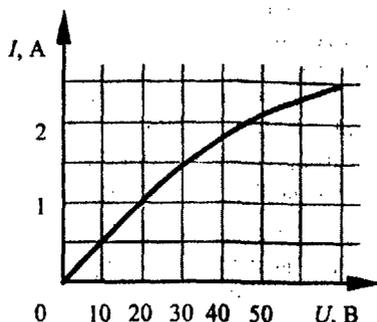


- 1) в точке 1
 2) в точке 2
 3) в точке 3
 4) на бесконечно большом расстоянии от линзы

A18. Один ученый проверяет закономерности колебаний пружинного маятника в лаборатории на Земле, а другой ученый — в лаборатории на космическом корабле, летящем вдали от звезд и планет с выключенным двигателем. Если маятники одинаковые, то в обеих лабораториях эти закономерности будут

- 1) одинаковыми при любой скорости корабля
 2) разными, так как на корабле время течет медленнее
 3) одинаковыми только в том случае, если скорость корабля мала
 4) одинаковыми или разными в зависимости от модуля и направления скорости корабля

A19. На рисунке показан график зависимости силы тока в лампе накаливания от напряжения на ее клеммах. При напряжении 30 В мощность тока в лампе равна



- 1) 135 Вт 2) 67,5 Вт 3) 45 Вт 4) 20 Вт

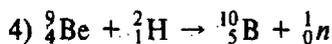
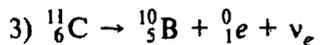
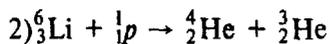
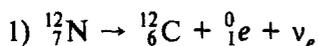
A20. Атом испустил фотон с энергией $6 \cdot 10^{-19}$ Дж. Чему равно изменение импульса атома?

- 1) 0 3) $5 \cdot 10^{-25}$ кг·м/с
2) $1,8 \cdot 10^{-10}$ кг·м/с 4) $2 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с

A21. Период полураспада ядер радиоактивного изотопа висмута 19 мин. Через какое время распадется 75% ядер висмута в исследуемом образце?

- 1) 19 мин 3) 28,5 мин
2) 38 мин 4) 9,5 мин

A22. Какое уравнение противоречит закону сохранения массового числа в ядерных реакциях?



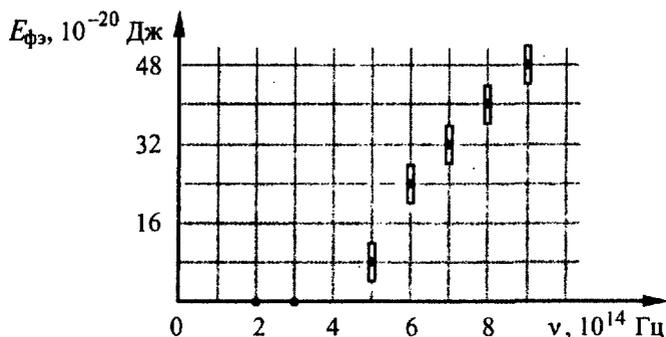
A23. В опытах по фотоэффекту пластину из металла с работой выхода $3,4 \cdot 10^{-19}$ Дж освещали светом частотой $6 \cdot 10^{14}$ Гц. Затем частоту уменьшили в 2 раза, одновременно увеличив в 1,5 раза число фотонов, падающих на пластину за 1 с. В результате этого число фотоэлектронов, покидающих пластину за 1 с,

- 1) увеличилось в 1,5 раза
2) стало равным нулю
3) уменьшилось в 2 раза
4) уменьшилось более чем в 2 раза

A24. Ученик изучал в школьной лаборатории колебания пружинного маятника. Результаты измерений каких двух величин он должен знать, чтобы определить жесткость пружины маятника?

- 1) амплитуду колебаний маятника A и его период колебаний T
- 2) амплитуду колебаний маятника A и массу m груза
- 3) ускорение свободного падения g и амплитуду колебаний маятника A
- 4) период колебаний маятника T и массу m груза

A25. При изучении явления фотоэффекта исследовалась зависимость максимальной кинетической энергии $E_{\text{фэ}}$ вылетающих с поверхности освещенной пластины фотоэлектронов от частоты ν падающего света. Погрешности измерения частоты света и энергии фотоэлектронов составляли соответственно $1 \cdot 10^{13}$ Гц и $4 \cdot 10^{-20}$ Дж. Результаты измерений с учетом их погрешности представлены на рисунке. Согласно этим измерениям, постоянная Планка приблизительно равна



- 1) $2 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
- 2) $5 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
- 3) $7 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
- 4) $9 \cdot 10^{-34}$ Дж·с

ЧАСТЬ 2

В заданиях В1–В2 требуется указать последовательность цифр, соответствующих правильному ответу. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность следует записать сначала в текст экзаменационной работы, а затем перенести в бланк ответов № 1 без пробелов и других символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

В1. После того как плоский воздушный конденсатор зарядился, его отключили от источника тока, а затем уменьшили расстояние между его пластинами. Что произойдет при этом с электроемкостью конденсатора, его энергией и напряженностью поля между его обкладками?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

**ИХ
ИЗМЕНЕНИЕ**

- | | |
|--|-----------------|
| А) Электроемкость конденсатора | 1) увеличится |
| Б) Энергия конденсатора | 2) уменьшится |
| В) Напряженность поля между обкладками | 3) не изменится |

А	Б	В

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

В2. В каких условиях происходят гармонические колебания материальной точки по прямой и движение тела, брошенного под углом к горизонту?

К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

**УСЛОВИЯ
НАБЛЮДЕНИЯ**

- | | |
|---|--|
| А) Материальная точка совершает гармонические колебания по прямой | 1) $\vec{F}_{\text{равнодейств}} = 0$ |
| Б) Тело брошено под углом к горизонту, сопротивление воздуха ничтожно | 2) $\vec{F}_{\text{равнодейств}} = \vec{F}_{\text{тяж}}$ |
| | 3) $g = \frac{v^2}{R}$ |
| | 4) $ma_x = -kx$ |

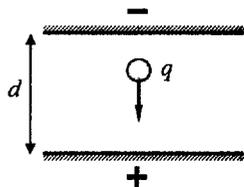
А	Б

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

Ответом к каждому заданию этой части будет некоторое число. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера задания (В3–В5), начиная с первой клеточки. Каждый символ (цифру, запятую, знак минус) пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы физических величин писать не нужно.

В3. В цилиндре при $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ находится 2 кг воздуха под давлением $9,8 \cdot 10^5\text{ Па}$. Чему равна работа воздуха при его изобарном нагревании на $100\text{ }^{\circ}\text{C}$? Ответ выразите в килоджоулях (кДж) и округлите до целых.

В4. Пластины большого по размерам плоского конденсатора расположены горизонтально на расстоянии $d = 1\text{ см}$ друг от друга. В пространстве между пластинами падает капля жидкости. Масса капли $4 \cdot 10^{-6}\text{ кг}$, ее заряд $q = 8 \cdot 10^{-11}\text{ Кл}$. При каком напряжении на пластинах скорость капли будет постоянной? Влиянием воздуха на движение капли пренебречь.



В5. Электромагнитная волна возбуждается источником, период колебаний которого $4,89 \cdot 10^{-11}\text{ с}$. Определите длину этой волны в сероуглероде. Показатель преломления сероуглерода $1,63$. Ответ выразите в миллиметрах (мм).

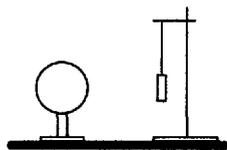
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

ЧАСТЬ 3

Задания С1–С6 представляют собой задачи, полное решение которых необходимо записать в бланк ответов № 2. Рекомендуется провести предварительное решение на черновике. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (С1 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи.

В задаче С1 следует записать развернутый ответ, поясняющий физические процессы, описанные в задаче, и ход ваших рассуждений.

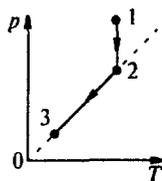
С1. Легкая трубочка из тонкой алюминиевой фольги подвешена к штативу на тонкой шелковой нити. Что произойдет с трубочкой, когда вблизи нее окажется отрицательно заряженный шар? Трубочка не заряжена, длина нити не позволяет трубочке коснуться шара.



Полное правильное решение каждой из задач С2–С6 должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение.

С2. Кусок пластилина сталкивается со скользящим навстречу по горизонтальной поверхности стола бруском и прилипает к нему. Скорости пластилина и бруска перед центральным ударом направлены взаимно противоположно и равны $v_{\text{пл}} = 15$ м/с и $v_{\text{бр}} = 5$ м/с. Масса бруска в 4 раза больше массы пластилина. Коэффициент трения скольжения между бруском и столом $\mu = 0,17$. На какое расстояние переместятся слипшиеся брусок с пластилином к моменту, когда их скорость уменьшится на 30%?

С3. Один моль идеального одноатомного газа сначала изотермически расширился ($T_1 = 300$ К). Затем газ охладили, понизив давление в 3 раза (см. рисунок). Какое количество теплоты отдал газ на участке 2–3?



С4. Полюй металлический шарик массой 2 г подвешен на шелковой нити длиной 50 см. Шарик имеет положительный заряд 10^{-8} Кл и находится в однородном электрическом поле напряженностью 10^6 В/м, направленном вертикально вниз. Чему равен период малых колебаний шарика?

С5. На поверхности воды плавает надувной плот шириной 4 м и длиной 6 м. Небо затянуто сплошным облачным покровом, полностью рассеивающим солнечный свет. Определите глубину тени под плотом. Глубиной погружения плота и рассеиванием света водой пренебречь. Показатель преломления воды относительно воздуха принять равным $\frac{4}{3}$.

С6. Электромагнитное излучение с длиной волны $3,3 \cdot 10^{-7}$ м используется для нагревания воды массой 1 кг. Сколько времени потребуется для нагревания воды на 10 °С, если источник за 1 с излучает 10^{20} фотонов? Считать, что излучение полностью поглощается водой.

БАНК СЕРВИС

ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЙ КОД: _____

СЕРИЯ: _____

СЧЕТ: _____

ПРИЕМ: _____

ОПЛАТА: _____

ВЫПИСАНИЕ: Все бланки и листы с контрольными цифрами должны использоваться разово и полностью.

При недостатке места для ответа используйте оборотную сторону бланка.

Вариант 10

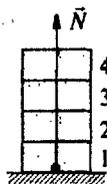
ЧАСТЬ 1

При выполнении заданий части 1 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1–A25) поставьте знак «x» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью 20 м/с. Чему равен модуль скорости тела через 0,5 с после начала движения? Сопротивление воздуха не учитывать.

- 1) 10 м/с
- 2) 15 м/с
- 3) 17,5 м/с
- 4) 20 м/с

A2. Четыре одинаковых кирпича массой m каждый сложены в стопку (см. рисунок). Если сверху положить еще один такой же кирпич, то сила N , действующая со стороны горизонтальной опоры на 1-й кирпич, увеличится на



- 1) $\frac{mg}{5}$
- 2) mg
- 3) $\frac{mg}{4}$
- 4) $\frac{4mg}{5}$

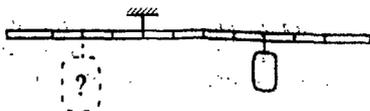
A3. Пружина жесткостью $k = 10^4$ Н/м под действием силы 1000 Н растянется на

- 1) 1 м
- 2) 1 см
- 3) 10 см
- 4) 1 мм

A4. Тело движется прямолинейно. Под действием постоянной силы 5 Н импульс тела уменьшился от 25 кг·м/с до 15 кг·м/с. Для этого потребовалось

- 1) 1 с
- 2) 2 с
- 3) 3 с
- 4) 4 с

A5. Тело массой $0,2 \text{ кг}$ подвешено к правому плечу невесомого рычага (см. рисунок). Чему равна масса груза, который надо подвесить ко второму делению левого плеча рычага для достижения равновесия?



- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) $0,1 \text{ кг}$ | 3) $0,3 \text{ кг}$ |
| 2) $0,2 \text{ кг}$ | 4) $0,4 \text{ кг}$ |

A6. Мимо рыбака, сидящего на пристани, прошло 5 гребней волн за 10 с . Каков период колебаний поплавка на волнах?

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1) 5 с | 3) 2 с |
| 2) 50 с | 4) $0,5 \text{ с}$ |

A7. Доска массой $0,5 \text{ кг}$ шарнирно подвешена к потолку на легком стержне. На доску со скоростью 10 м/с налетает пластилиновый шарик массой $0,2 \text{ кг}$ и прилипает к ней. Скорость шарика перед ударом направлена под углом 60° к нормали к доске (см. рисунок). Высота подъема доски относительно положения равновесия после соударения равна

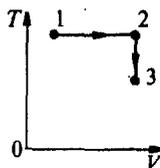


- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1) $0,1 \text{ м}$ | 3) $0,4 \text{ м}$ |
| 2) $0,14 \text{ м}$ | 4) $1,4 \text{ м}$ |

A8. При изотермическом увеличении давления одного моля идеального одноатомного газа его внутренняя энергия

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) увеличивается или уменьшается в зависимости от исходного объема
- 4) не изменяется

A9. Постоянная масса идеального газа участвует в процессе, показанном на рисунке. Наименьшему давлению газа в процессе соответствует

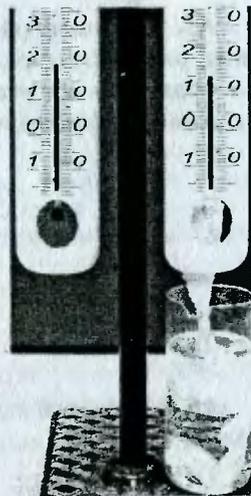


- 1) точка 1
- 2) весь отрезок 1–2
- 3) точка 3
- 4) весь отрезок 2–3

A10. На фотографии представлены два термометра, используемые для определения относительной влажности воздуха с помощью психрометрической таблицы, в которой влажность воздуха указана в процентах.

Психрометрическая таблица

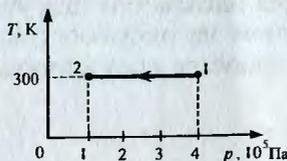
$t_{\text{сух. терм}}$	Разность показаний сухого и влажного термометров								
	°C	0	1	2	3	4	5	6	7
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14
11	100	88	77	66	56	46	36	26	17
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20
13	100	89	79	69	59	49	40	31	23
14	100	90	79	70	60	51	42	33	25
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30
17	100	90	81	72	64	55	47	39	32
18	100	91	82	73	64	56	48	41	34
19	100	91	82	74	65	58	50	43	35
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37
21	100	91	83	75	67	60	52	46	39
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40
23	100	92	84	76	69	61	55	48	42
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44



Относительная влажность воздуха в помещении, в котором проводилась съемка, равна

- 1) 59% 2) 66% 3) 63% 4) 44%

A11. На рисунке показан график зависимости температуры от давления для неизменной массы идеального одноатомного газа. Газ совершил работу, равную 5 кДж. Количество теплоты, полученное газом, равно



- 1) 0 2) 3 кДж 3) 3,5 кДж 4) 5 кДж

A12. Температура нагревателя идеального теплового двигателя Карно равна 527°C , а температура холодильника равна 27°C . Рабочее тело получает от нагревателя за один цикл количество теплоты 25 кДж . Какую работу совершает за цикл рабочее тело двигателя?

- 1) $15,6\text{ Дж}$ 2) $23,7\text{ Дж}$ 3) $15,6\text{ кДж}$ 4) $23,7\text{ кДж}$

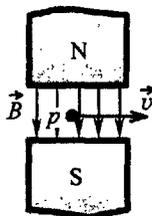
A13. Как изменится емкость плоского воздушного конденсатора, если расстояние между его обкладками увеличить в 2 раза?

- 1) увеличится в 2 раза 3) увеличится в 4 раза
2) уменьшится в 2 раза 4) уменьшится в 4 раза

A14. Если и длину медного провода, и напряжение между его концами увеличить в 2 раза, то сила тока, протекающего по проводу,

- 1) не изменится 3) увеличится в 2 раза
2) уменьшится в 2 раза 4) увеличится в 4 раза

A15. Протон p влетает по горизонтали со скоростью \vec{v} в вертикальное магнитное поле индукцией \vec{B} между полюсами электромагнита (см. рисунок). Куда направлена действующая на протон сила Лоренца \vec{F} ?



- 1) вертикально вниз \downarrow
2) вертикально вверх \uparrow
3) горизонтально на нас \odot
4) горизонтально от нас \otimes

A16. Во сколько раз надо уменьшить индуктивность катушки, чтобы при неизменном значении силы тока в ней энергия магнитного поля катушки уменьшилась в 4 раза?

- 1) в 2 раза 2) в 4 раза 3) в 8 раз 4) в 16 раз

A17. На плоскую непрозрачную пластину с двумя узкими параллельными щелями падает по нормали плоская монохроматическая волна из зеленой части видимого спектра. За пластиной на параллельном ей экране наблюдается интерференционная картина, содержащая большое число полос. При переходе на монохроматический свет из фиолетовой части видимого спектра

- 1) расстояние между интерференционными полосами увеличится
2) расстояние между интерференционными полосами уменьшится
3) расстояние между интерференционными полосами не изменится
4) интерференционная картина станет невидимой для глаза

A18. Какие из приведенных ниже утверждений являются постулатами специальной теории относительности?

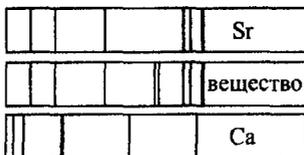
- А. Принцип относительности — равноправность всех инерциальных систем отсчета.
- Б. Инвариантность скорости света в вакууме — неизменность ее величины при переходе из одной инерциальной системы отсчета в другую.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

A19. Синус предельного угла полного внутреннего отражения на границе стекло—воздух равен $\frac{8}{13}$. Абсолютный показатель преломления стекла приблизительно равен

- 1) 1,63
- 2) 1,5
- 3) 1,25
- 4) 0,62

A20. На рисунке приведены спектр поглощения разреженных атомарных паров неизвестного вещества (в середине) и спектры поглощения паров известных элементов (вверху и внизу). По анализу спектров можно утверждать, что неизвестное вещество содержит



- 1) только кальций (Ca)
- 2) только стронций (Sr)
- 3) кальций и еще какое-то неизвестное вещество
- 4) стронций и еще какое-то неизвестное вещество

A21. Период полураспада изотопа натрия $^{22}_{11}\text{Na}$ равен 2,6 года. Если изначально было 104 г этого изотопа, то сколько примерно его будет через 5,2 года?

- 1) 13 г
- 2) 26 г
- 3) 39 г
- 4) 52 г

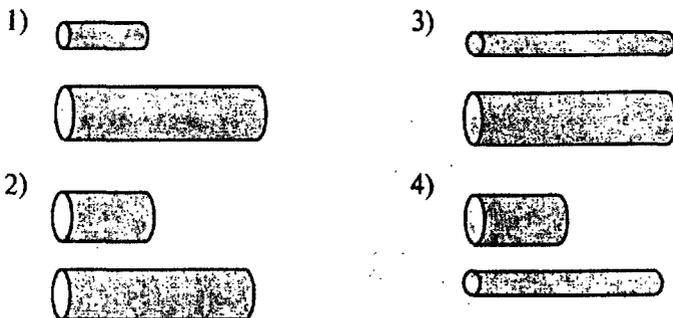
A22. В результате серии радиоактивных распадов уран $^{238}_{92}\text{U}$ превращается в свинец $^{206}_{82}\text{Pb}$. Какое количество α - и β -распадов он испытывает при этом?

- 1) 8 α и 6 β
- 2) 6 α и 8 β
- 3) 10 α и 5 β
- 4) 5 α и 10 β

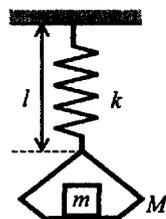
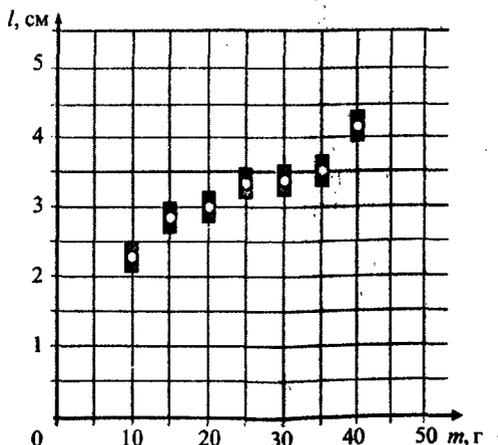
A23. Работа выхода для материала катода вакуумного фотоэлемента равна 1,5 эВ. Катод освещается монохроматическим светом, у которого энергия фотонов равна 3,5 эВ. Чему равно запирающее напряжение, при котором фототок прекратится?

- 1) 1,5 В 2) 2,0 В 3) 3,5 В 4) 5,0 В

A24. Проводники изготовлены из одного и того же материала. Какую пару проводников нужно выбрать, чтобы на опыте обнаружить зависимость сопротивления проволоки от ее длины?



A25. На графике представлены результаты измерения длины пружины при различных значениях массы грузов, лежащих в чашке пружинных весов (рисунок справа).



С учетом погрешностей измерений ($\Delta m = \pm 1$ г, $\Delta l = \pm 0,2$ см) найдите приблизительную длину пружины при пустой чашке весов.

- 1) 1 см 2) 2 см 3) 2,5 см 4) 3 см

ЧАСТЬ 2

В заданиях В1–В2 требуется указать последовательность цифр, соответствующих правильному ответу. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность следует записать сначала в текст экзаменационной работы, а затем перенести в бланк ответов № 1 без пробелов и других символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

В1. Плоский воздушный конденсатор подключен к источнику тока. После того как конденсатор зарядился, расстояние между его пластинами уменьшили, не отключая его от источника тока. Что произойдет при этом с электроемкостью конденсатора, его энергией и напряженностью поля между его обкладками?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Электроемкость конденсатора
- Б) Энергия конденсатора
- В) Напряженность поля между обкладками

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

А	Б	В

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

В2. При каких условиях наблюдается равновесие рычага с неподвижной осью и свободное падение тел вблизи поверхности Земли?

К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- А) Равновесие рычага
- Б) Свободное падение

УСЛОВИЯ НАБЛЮДЕНИЯ

- 1) $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0$
- 2) $F_1 \cdot l_2 = F_2 \cdot l_1$
- 3) $\vec{F}_{\text{равнодейств}} = \vec{F}_{\text{тяж}}$
- 4) $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$

А	Б

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

Ответом к каждому заданию этой части будет некоторое число. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера задания (В3–В5), начиная с первой клеточки. Каждый символ (цифру, запятую, знак минус) пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы физических величин писать не нужно.

В3. В баллоне объемом $16,6 \text{ м}^3$ находятся 20 кг азота при температуре 300 К . Чему равно давление этого газа? Ответ выразите в килопаскалях и округлите до целых.

В4. Прямолинейный проводник длиной $l = 0,1 \text{ м}$, по которому течет ток, находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,4 \text{ Тл}$ и расположен под углом 90° к вектору \vec{B} . Чему равна сила тока, если сила, действующая на проводник со стороны магнитного поля, равна $0,2 \text{ Н}$?

В5. Плоская монохроматическая световая волна падает по нормали на дифракционную решетку с периодом 5 мкм . Параллельно решетке позади нее размещена собирающая линза с фокусным расстоянием 20 см . Дифракционная картина наблюдается на экране в задней фокальной плоскости линзы. Расстояние между ее главными максимумами 1-го и 2-го порядков равно 18 мм . Найдите длину падающей волны. Ответ выразите в нанометрах (нм), округлив до целых. Считать для малых углов ($\varphi \ll 1$ в радианах) $\text{tg } \varphi \approx \sin \varphi \approx \varphi$.

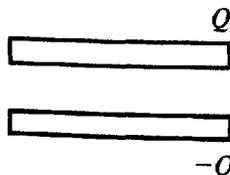
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

ЧАСТЬ 3

Задания С1–С6 представляют собой задачи, полное решение которых необходимо записать в бланке ответов № 2. Рекомендуется провести предварительное решение на черновике. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (С1 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи.

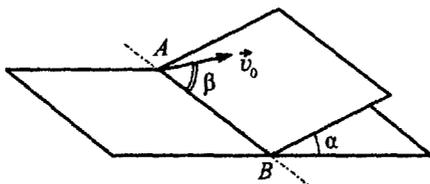
В задаче С1 следует записать развернутый ответ, поясняющий физические процессы, описанные в задаче, и ход ваших рассуждений.

С1. Две одинаковые металлические пластины заряжены противоположными зарядами $Q > 0$ и $-Q$. Пластины установлены параллельно друг другу, площадь каждой пластины равна S , расстояние между пластинами и их толщина много меньше их длины и ширины. Чему равен заряд на нижней стороне нижней пластины?

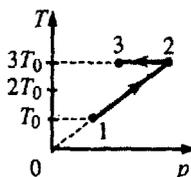


Полное правильное решение каждой из задач С2–С6 должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение.

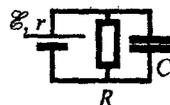
С2. Наклонная плоскость пересекается с горизонтальной плоскостью по прямой AB . Угол между плоскостями $\alpha = 30^\circ$. Маленькая шайба скользит вверх по наклонной плоскости из точки A с начальной скоростью $v_0 = 2$ м/с, направленной под углом $\beta = 60^\circ$ к прямой AB . Найдите максимальное расстояние, на которое шайба удалится от прямой AB в ходе подъема по наклонной плоскости. Трением между шайбой и наклонной плоскостью пренебречь.



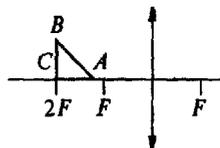
С3. Один моль одноатомного идеального газа совершает процесс 1–2–3 (см. рисунок, где $T_0 = 100$ К). На участке 2–3 к газу подводят количество теплоты $Q = 2,5$ кДж. Найдите отношение работы A_{123} , совершаемой газом в ходе процесса, к количеству теплоты Q_{123} , поглощенному газом.



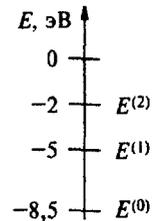
С4. Чему должна быть равна ЭДС источника тока, чтобы напряженность E электрического поля в плоском конденсаторе была равна 2 кВ/м, если внутреннее сопротивление источника тока $r = 2$ Ом, сопротивление резистора $R = 10$ Ом, расстояние между пластинами конденсатора $d = 2$ мм (см. рисунок)?



С5. Равнобедренный прямоугольный треугольник ABC площадью 50 см² расположен перед тонкой собирающей линзой так, что его катет AC лежит на главной оптической оси линзы. Фокусное расстояние линзы 50 см. Вершина прямого угла C лежит дальше от центра линзы, чем вершина острого угла A . Расстояние от центра линзы до точки C равно удвоенному фокусному расстоянию линзы (см. рисунок). Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры.



С6. Предположим, что схема энергетических уровней атомов некоего элемента имеет вид, показанный на рисунке, и атомы находятся в состоянии с энергией $E^{(1)}$. Электрон, столкнувшись с одним из таких атомов, в результате столкновения получил некоторую дополнительную энергию. Импульс электрона после столкновения с покоящимся атомом оказался равным $1,2 \cdot 10^{-24}$ кг·м/с. Определите кинетическую энергию электрона до столкновения. Возможностью испускания света атомом при столкновении с электроном пренебречь.



Бланк ответов № 1



АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ! 1234567890
 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ, -111100111110000

Полно решено (13 стрел вправо)

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы в контрольных контрольных материалах рассматриваются в комплекте.

Номера заданий типа А с выбором ответа из предложенных вариантов

Образец нанесения метки ЗАПРЕЩЕНЫ пометки в области ответа

Пункты назначения. Вспомогательный пункт назначения может быть использован для метки.

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	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Замена ошибочных ответов на задания типа А	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	Размер - 6					
	A	□	□		□	A	□	□	□
	A	□	□		□	A	□	□	□
	A	□	□		□	A	□	□	□
A	□	□	□	A	□	□	□	Размер - 7	

Результаты выполнения заданий типа В с ответом в краткой форме

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	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Замена ошибочных ответов на задания типа В

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	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Ответы

Ответы к заданиям серии А

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
Вариант 1	2	1	4	4	3	1	2	3	1	1	2	4	3
Вариант 2	3	1	1	2	4	2	4	3	2	3	2	3	4
Вариант 3	1	1	3	2	3	4	1	4	4	3	4	3	2
Вариант 4	4	3	4	1	1	3	1	1	3	4	1	4	2
Вариант 5	3	2	2	1	3	2	1	3	1	4	2	4	4
Вариант 6	4	2	3	4	4	1	2	1	1	2	3	1	1
Вариант 7	1	2	4	3	2	4	3	1	2	2	3	3	3
Вариант 8	4	3	3	3	2	2	2	1	1	4	2	1	4
Вариант 9	3	2	2	1	2	1	1	3	3	3	2	1	2
Вариант 10	2	2	3	2	4	3	1	4	3	1	4	3	2

	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25
Вариант 1	3	4	1	2	1	3	4	2	4	3	3	3
Вариант 2	3	1	4	1	4	3	2	2	3	4	1	1
Вариант 3	3	3	1	4	4	2	3	2	1	4	2	4
Вариант 4	2	3	2	3	1	4	1	4	1	2	3	2
Вариант 5	3	4	4	3	1	1	4	4	1	2	3	2
Вариант 6	4	3	4	2	4	2	2	3	1	1	2	2
Вариант 7	2	1	4	4	1	2	2	4	4	3	2	1
Вариант 8	3	4	3	1	3	1	4	3	3	1	2	1
Вариант 9	3	4	1	3	1	3	4	2	3	2	4	4
Вариант 10	1	4	2	2	3	1	4	2	1	2	2	2

Ответы к заданиям серии В

	В1	В2	В3	В4	В5
Вариант 1	232	13	1	25	60
Вариант 2	131	31	15	300	1,6
Вариант 3	123	21	2	0	0,5
Вариант 4	121	12	0,01	150	10
Вариант 5	123	23	15	16	4
Вариант 6	123	41	0	10	390
Вариант 7	312	31	20	1	500
Вариант 8	321	23	330	1	3
Вариант 9	123	42	57	5000	9
Вариант 10	111	43	107	5	450

Ответы к заданиям серии С

ОТВЕТЫ НА ЗАДАНИЯ С1

	С1
Вариант 1	Напряжение, измеренное вольтметром, уменьшается, а ток через амперметр растет.
Вариант 2	Сила тока в цепи растет, а напряжение на батарее уменьшается.
Вариант 3	Масса жидкости в сосуде будет увеличиваться.
Вариант 4	Сила тока в цепи уменьшается, а напряжение на батарее растет.
Вариант 5	Гильза притянется к пластине, коснется ее, затем отклонится вправо и зависнет в положении, в котором равнодействующая всех сил равна нулю.
Вариант 6	$F_{\text{тр}} = \mu mg \cos \alpha$, $\alpha > \alpha_0 = \arctg \mu$
Вариант 7	Теплый насыщенный водяной пар внутри банки, соприкасаясь с более холодной стенкой банки, частично конденсируется — выпадает роса.

Окончание табл.

	C1
Вариант 8	Движок реостата подвинули влево, показания вольтметра понизились.
Вариант 9	Трубочка притянется к шару, и нить подвеса станет наклонной.
Вариант 10	Заряд равен нулю.

ОТВЕТЫ НА ЗАДАНИЯ C2—C6

	C2	C3	C4	C5	C6
Вариант 1	1	$\frac{1}{8}$	2,4 В	1,5 м	$4 \cdot 10^{15}$ Гц
Вариант 2	$\approx 0,43$	12,5 кДж	4,2 мкКл	15 см	2,7 К
Вариант 3	0,8 с	0,5	1 мм	$B \geq \frac{2mg}{3aI}$	1,9 эВ
Вариант 4	1 Дж	12,5 кДж	$\approx 0,9$	0,25 мкФ	≈ 500
Вариант 5	3	≈ 700 Дж	4,5 Вт	≈ 1 Тл/с	$1,46 \cdot 10^6$ м/с
Вариант 6	12 м/с	2,5 кДж	$\approx 3,4$ с	- 15 см	$\frac{2e}{m_\alpha} \left[\frac{2m_\alpha \Delta E}{(2eBR)^2} - 1 \right]$
Вариант 7	100 м/с	200 кг	57 с	$\approx 28^\circ$	≈ 350 нм
Вариант 8	-2,44 Дж	225 кг	$\approx 3\%$	0,5 Тл	1,4 В
Вариант 9	0,15 м	2,5 кДж	1,15 с	1,76 м	700 с
Вариант 10	0,3 м	0,5	4,8 В	62,5 см ²	$2,3 \cdot 10^{-19}$ Дж

Тесты

**САМОЕ ПОЛНОЕ ИЗДАНИЕ
ТИПОВЫХ ВАРИАНТОВ РЕАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ
ЕГЭ**

2010

ФИЗИКА

Авторы-составители
Александр Викторович Берков,
Виталий Аркадьевич Грибов

Редакция «Образовательные проекты»

Ответственный редактор *М. В. Косолапова*
Технический редактор *А. Л. Шелудченко*
Корректор *И. Н. Мокина*
Оригинал-макет подготовлен *ООО «Бета-Фрейм»*
Обложка — дизайн-группа *«Дикобраз»*

Общероссийский классификатор продукции ОК-005-93, том 2;
953005 — литература учебная

Санитарно-эпидемиологическое заключение
№ 77.99.60.953.Д.014255.12.08 от 23.12.2008 г.

ООО «Издательство Астрель»
129085, Москва, пр-д Ольминского, д. 3а

ООО «Издательство АСТ»
141100, РФ, Московская обл., г. Щелково, ул. Заречная, д. 96
Наши электронные адреса: www.ast.ru E-mail: astpub@aha.ru

ОАО «Владимирская книжная типография»
600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7.
Качество печати соответствует качеству предоставленных диапозитивов

По вопросам приобретения книг обращаться по адресу:
125045, Москва, Звездный бульвар, дом 21, 7 этаж
«Издательство учебной литературы «Издательской группы АСТ»
по телефонам: (495)615-53-10, 232-17-04

ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА **аст**

ПРИОБРЕТАЙТЕ КНИГИ ПО ИЗДАТЕЛЬСКИМ ЦЕНАМ
В СЕТИ КНИЖНЫХ МАГАЗИНОВ **буква**

В Москве:

- м. «ВДНХ», г. Мытиши, ул. Коммунистическая, д. 1, ТРК «XL-2», т. (495) 641-22-89
- м. «Бауманская», ул. Спартаковская, д. 16, т. (499) 267-72-15
- м. «Каховская», Чонгарский б-р, д. 18, т. (499) 619-90-89
- м. «Коломенская», ул. Судостроительная, д. 1, стр. 1, т. (499) 616-20-48
- м. «Маяковская», ул. 1-ая Тверская-Ямская, д. 8, т. (495) 251-97-16
- м. «Менделеевская», ул. Новослободская, д. 26, т. (495) 251-02-96
- м. «Новые Черемушки», ТЦ «Черемушки», ул. Профсоюзная, д. 56, 4 этаж, пав. 4а-09, т. (495) 739-63-52
- м. «Парк культуры», Зубовский б-р, д. 17, стр. 1, т. (499) 246-99-76
- м. «Перово», ул. 2-я Владимирская, д. 52, т. (495) 306-18-97
- м. «Преображенская площадь», ул. Большая Черкизовская, д. 2, к. 1, т. (499) 161-43-11
- м. «Сокол», ТК «Метромаркет», Ленинградский пр-т, д. 76, к. 1, 3 этаж, т. (495) 781-40-76
- м. «Тимирязевская», Дмитровское ш., д. 15/1, т. (495) 977-74-44
- м. «Университет», Мичуринский пр-т, д. 8, стр. 29, т. (499) 783-40-00
- м. «Шарицыно», ул. Луганская, д. 7, к. 1, т. (495) 322-28-22
- м. «Шукинская», ТРК «Шука», ул. Шукинская, вл. 42, т. (495) 229-97-40
- м. «Ясенево», ул. Паустовского, д. 5, корп. 1, т. (495) 423-27-00
- М.О., г. Зеленоград, ТЦ «Иридиум», Крюковская площадь, д. 1

В регионах:

- г. Владимир, ул. Дворянская, д. 10, т. (4922) 42-06-59
- г. Екатеринбург, ТРК «Парк Хаус», ул. Сулимова, д. 50, т. (343) 216-55-02
- г. Калининград, ул. Карла Маркса, д. 18, т. (4012) 71-85-64
- г. Краснодар, ТЦ «Красная площадь», ул. Дзержинского, д. 100, т. (861) 210-41-60
- г. Красноярск, пр-т Мира, д. 91, т. (3912) 23-17-65
- г. Новосибирск, ТЦ «Мега», ул. Ватутина, д. 107, т. (383) 230-12-91
- г. Пенза, ул. Московская, д. 83, ТЦ «Пассаж», т. (8412) 20-80-35
- г. Пермь, ТЦ «7 пятниц», ул. Революции, д. 60/1, т. (342) 233-40-49
- г. Ростов-на-Дону, ТЦ «Мега», Новочеркасское ш., д. 33, т. (863) 265-83-34
- г. Рязань, Первомайский пр-т, д. 70, корп. 1, ТЦ «Виктория Плаза», т. (4912) 95-72-11
- г. Санкт-Петербург, Лиговский пр-т, д. 185, т. (812) 766-22-88
- г. Самара, ТЦ «Космопорт», ул. Дыбенко, д. 30, т. 8(908) 374-19-60
- г. Тольятти, ул. Ленинградская, д. 55, т. (8482) 28-37-68
- г. Тула, ул. Первомайская, д. 12, т. (4872) 31-09-22
- г. Уфа, пр. Октября, д. 26-40, ТРЦ «Семья», т. (3472) 293-62-88
- г. Чебоксары, ТЦ «Мега Молл», ул. Калинина, д. 105а, т. (8352) 28-12-59
- г. Череповец, Советский пр-т, д. 88а, т. (8202) 53-61-22

Широкий ассортимент электронных и аудиокниг
ИГ АСТ Вы можете найти на сайте www.elkniga.ru

Заказывайте книги почтой в любом уголке России
123022, Москва, а/я 71 «Книги – почтой» или на сайте: shop.avanta.ru

Курьерская доставка по Москве и ближайшему Подмосковию:
Тел/факс: +7(495)259-60-44, 259-41-71

Приобретайте в Интернете на сайте: www.ozon.ru

Издательская группа АСТ www.ast.ru
129085, Москва, Звездный бульвар, д. 21, 7-й этаж
Информация по оптовым закупкам: (495) 615-01-01, факс 615-51-10
E-mail: zakaz@ast.ru