

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
"Пермский государственный национальный
исследовательский университет"**

Лицей ПГНИУ

Автор-составитель Хабин М.Р.,
учитель физики

Рабочая программа курса по выбору

Сложные задачи по физике

Пермь, 2023

1. Наименование учебного предмета

Сложные задачи по физике (курс по выбору)

2. Место учебного предмета в структуре образовательной программы

Курс по выбору «Сложные задачи по физике» входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, образовательной программы среднего общего образования. Изучается в 11 классе, общее количество часов – 34 (1 час в неделю).

3. Планируемые результаты обучения по учебному предмету

В результате освоения учебного предмета «Сложные задачи по физике» обучающимися должны быть достигнуты результаты, определенные федеральным государственным стандартом среднего общего образования:

Личностные результаты

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;
- готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;
- интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
- готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;
- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;
- совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;
- осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать:

Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

а) базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;

определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем;

б) базовые исследовательские действия:

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;

способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;
формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;
ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт;
разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;
уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;
уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;
ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения;

в) работа с информацией:

владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;
создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;
оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;
использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

а) общение:

осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;
распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
владеть различными способами общения и взаимодействия;
аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;
развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

б) совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы;

оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Овладение универсальными регулятивными действиями:

а) самоорганизация:

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;

оценивать приобретенный опыт;

способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;

б) самоконтроль:

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;

использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

самосознания, включающего способность понимать свое эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;

саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;

социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты;

г) принятие себя и других людей:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;

признавать свое право и право других людей на ошибки;

развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

Предметные результаты

1) сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности

- человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- 2) сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов;
- 3) владение физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью);
- 4) владение закономерностями, законами и теориями при анализе физических явлений и процессов;
- 5) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;
- 6) сформированность умения решать расчетные задачи олимпиадного уровня; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
- 7) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для решения задач олимпиадного уровня;

4. Объем и содержание учебного предмета

Профиль класса	Технологический
Форма обучения	Очная
№№ учебных периодов, выделенных для изучения учебного предмета	3, 4
Объем учебного предмета (ак.час.)	34
Контактная работа с преподавателем (ак.час.),	не менее 34
Проведение теоретических аудиторных занятий	34
Проведение лабораторных и практических	0

Формы текущего контроля	Письменное контрольное мероприятие (4)
Формы промежуточной аттестации	Итоговое контрольное мероприятие (3, 4 учебные периоды)

Содержание учебного предмета

Тематический план

Наименование тем и разделов	Всего (ак.час.)
1. Введение. Структура ЕГЭ по физике.	2
2. Задачи повышенного уровня сложности первой части ЕГЭ по механике.	4
3. Задачи повышенного уровня сложности первой части ЕГЭ по термодинамике.	4
4. Задачи повышенного уровня сложности первой части ЕГЭ по электродинамике.	5
5. Задачи повышенного уровня сложности первой части ЕГЭ по оптике.	5
6. Задачи второй части ЕГЭ повышенного уровня сложности.	6
7. Задачи второй части ЕГЭ высокого уровня сложности.	8

Аннотированное описание содержания разделов и тем учебного предмета

- 1. Введение. Структура ЕГЭ по физике**
Ознакомление со структурой КИМа. Обзор формул из кодификатора.
- 2. Задачи повышенного уровня сложности первой части ЕГЭ по механике**
Задачи с 1-6: 1-кинематика (Б), 2-динамика(Б), 3-законы сохранения в механике(Б),4-статика. Механические колебания и волны(Б), 5-Анализ механических процессов(П), 6-Анализировать физические процессы (явления)(Б). (Задачи с 16-20 (Б))
- 3. Задачи повышенного уровня сложности первой части ЕГЭ по термодинамике**

Задачи с 7-10: 7-(Б), 8-(Б),9-(П),10-(Б) Молекулярная физика и термодинамика (Задачи с 16-20 (Б))

4. Задачи повышенного уровня сложности первой части ЕГЭ по электродинамике

11-15: 11-Электрическое поле. Законы постоянного тока, 12-Магнитное поле. Электромагнитная индукция, 13-Электромагнитные колебания и волны. (Задачи с 16-20 (Б))

5. Задачи повышенного уровня сложности первой части ЕГЭ по оптике

Задачи с 13-17: оптические явления (Задачи с 16-20 (Б))

6. Задачи второй части ЕГЭ повышенного уровня сложности

Задание 21. Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями

Задание 22. Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики

Задание 23. Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики

7. Задачи второй части ЕГЭ высокого уровня сложности

Задание 24. Решать расчётные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики.

Задание 25. Решать расчётные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики.

Задание 26. Решать расчётные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи.

5. Методические указания для обучающихся по освоению учебного предмета

Освоение учебного предмета требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой программе учебного предмета и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что активная работа на уроке эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке учителем необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации. Кроме того, во время урока имеет место прямой визуальный и эмоциональный контакт обучающегося с учителем, обеспечивающий более полную реализацию воспитательной компоненты обучения.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

– закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на

лекционных занятиях;

- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются в процессе текущего контроля успеваемости.

6. Перечень основной учебной литературы

В федеральном перечне учебник по данному курсу отсутствует. В учебном процессе используются методические и дидактические материалы, разработанные учителем.

7. Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения учебного предмета

При освоении дисциплины может быть использован следующий ресурс сети «Интернет»: образовательная платформа с единым доступом к цифровым сервисам и учебным материалам ФГИС «Моя школа».

8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по курсу внеурочной деятельности

Образовательный процесс по курсу внеурочной деятельности «Сложные задачи по физике» предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам аудиторных и практических занятий);

-доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);

-доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;

-тестирование;

-интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, on-line энциклопедии).

Перечень необходимого лицензионного и/или свободно распространяемого программного обеспечения:

-программа демонстрации видеоматериалов;

-приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;

-учебный предмет не предусматривает использования специального программного обеспечения.

При организации дистанционной работы и проведении уроков в режиме on-line могут использоваться:

-система видеоконференции на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по учебному предмету

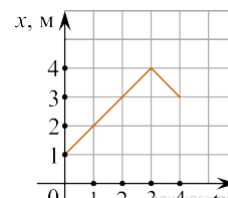
Для проведения аудиторных и практических занятий – аудитория, оснащенная специализированной мебелью, персональными компьютерами, демонстрационным оборудованием, школьной магнитной доской.

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Примерные задания (сайт Решу ЕГЭ)

На рисунке приведен график движения $x(t)$ электрокара. Определите по этому графику путь, проделанный электрокаром за интервал времени от $t_1 = 1$ с до $t_2 = 4$ с. (Ответ дайте в метрах.)

Ответ: 3

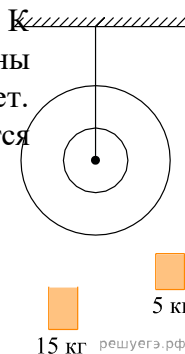


- Тело массой 1 кг, брошенное с уровня земли вертикально вверх, упало обратно. Перед ударом о землю оно имело кинетическую энергию 200 Дж. С какой скоростью тело было брошено вверх? (Ответ дайте в метрах в секунду.) Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: 20

- Ступенчатый блок имеет внешний шкив радиусом 24 см. К нитям, намотанным на внешний и внутренний шкивы, подвешены грузы так, как показано на рисунке. Трение в оси блока отсутствует. Чему равен радиус внутреннего шкива блока, если система находится в равновесии? Ответ выразите в сантиметрах.

Ответ: 8



- На наклонной плоскости находится брусок массой 1,5 кг, для которого составлена таблица зависимости модуля силы трения $F_{тр}$ от угла наклона плоскости к горизонту с погрешностью, не превышающей 0,01 Н. На основании данных, приведенных в таблице, используя закон сухого трения, выберите все верные утверждения.

рад	0	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$F_{тр}$, Н	0	1,0	2,0	3,86	3,76	3,63	3,46	3,25	3,01	2,75	2,45	2,13

- Сила трения покоя не зависит от угла
- При уменьшении угла наклонной плоскости к горизонту модуль силы трения скольжения увеличивается.
- С ростом угла наклона модуль силы трения покоя увеличивается.
- Коэффициент трения скольжения больше 0,3.
- Когда угол наклона больше 0,6 рад, брусок скользит

по наклонной плоскости. Ответ: 235

- Тело массой m , прикрепленное к пружине жёсткостью k , совершает свободные гармонические колебания вдоль горизонтальной прямой по закону

Как

изменяться максимальная энергия деформации пружины и максимальная скорость тела, если увеличить жёсткость пружины, не изменяя массу тела и амплитуду его колебаний. Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- увеличивается
- уменьшается
- не изменяется

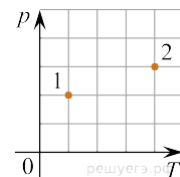
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Максимальная энергия деформации пружины	Максимальная скорость тела

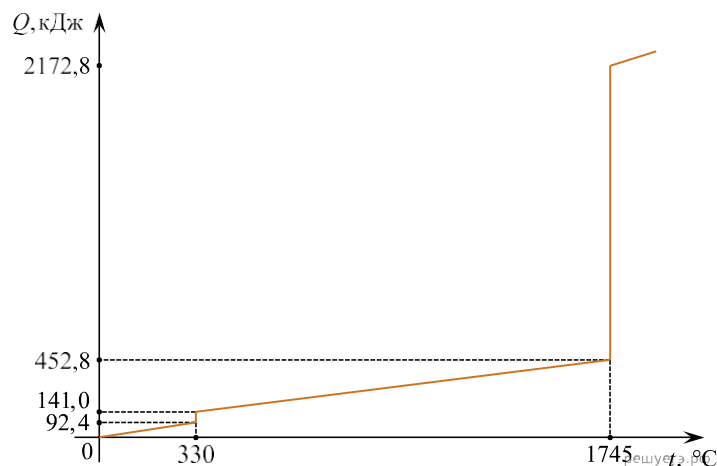
Ответ: 11

- В сосуде находится некоторое количество идеального газа. Он переходит из состояния 1 в состояние 2 (см. рис.). Чему равно отношение объёмов ?

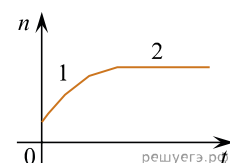
Ответ: 0,375



- На рисунке приведена зависимость количества теплоты Q , сообщаемой телу массой 2 кг, изначально находившемуся в твёрдом состоянии, от температуры t этого тела. Чему равна удельная теплота плавления вещества, из которого состоит это тело? Ответ укажите в килоджоулях на килограмм.



Ответ: 24,3



- В сосуде под поршнем находятся только пары аммиака. Поршень медленно и равномерно опускают, уменьшая объём сосуда.

Температура в сосуде поддерживается постоянной. На рисунке показан график изменения со временем t концентрации n молекул паров аммиака внутри сосуда. Из приведённого ниже списка выберите все правильные утверждения относительно описанного процесса.

- На участке 2 плотность паров аммиака уменьшалась.
- На участке 1 плотность паров аммиака уменьшалась.
- На участке 2 давление паров аммиака увеличивалось.
- На участке 1 пар аммиака ненасыщенный, а на участке 2 насыщенный.
- На участке 1 давление паров

аммиака увеличивалось.

Ответ: 45|54

- В ходе адиабатического процесса внутренняя энергия одного моля разреженного гелия увеличивается. Как изменяются при этом температура гелия и его объём? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- увеличивается
- уменьшается
- не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Температура гелия	Объём гелия

Ответ: 12

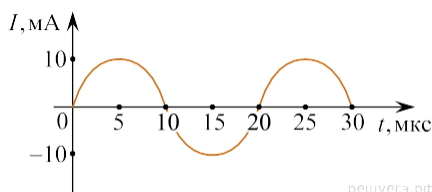
- Лампа накаливания подключена к источнику напряжения. После уменьшения напряжения на лампе в 4 раза выделяющаяся в ней мощность уменьшилась в 5 раз. Во сколько раз при этом уменьшилось сопротивление спирали лампы? Ответ округлите до десятых долей.

Ответ: 3,2

- Чему равен модуль ЭДС самоиндукции, возникающий в катушке индуктивностью $4 \cdot 10^{-6}$ Г при равномерном изменении силы тока от 5 до 10 А за 0,1 с? Ответ запишите в вольтах.

Ответ: 30

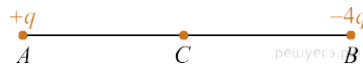
- На рисунке приведен график гармонических колебаний тока в колебательном контуре.



Если катушку в этом контуре заменить на другую катушку, индуктивность которой в 16 раз меньше, то каков будет период колебаний? (Ответ дать в мкс.)

Ответ: 5

- Две маленькие закреплённые бусинки, расположенные в точках A и B , несут на себе заряды $+q$ и $-4q$ соответственно (см. рисунок). Точка C расположена посередине отрезка AB . Выберите все верные утверждения, соответствующие приведённым данным.



- Сила Кулона, действующая на бусинку в точке A равна по модулю силе Кулона, действующей на бусинку в точке B .
- Если бусинки соединить проводником, то они станут отталкиваться друг от друга.
- Напряжённость результирующего электростатического поля в точке C направлена влево.
- Если бусинки соединить стеклянной палочкой, то их заряды станут одинаковыми.
- Если бусинку с зарядом $-4q$ заменить на бусинку с зарядом $+6q$, то модуль напряжённости результирующего электростатического поля в точке C уменьшится в 2,5 раза.

Ответ: 125

- Между пластинами заряженного плоского конденсатора поместили диэлектрик с диэлектрической проницаемостью так, что он полностью заполнил объем между пластинами. Как изменились ёмкость конденсатора, заряд на пластинах и напряжение между ними, если конденсатор подключен к источнику?

ФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

- А) Заряд на пластинах
Б) Напряжение между пластинами
В) Ёмкость конденсатора

ЕЕ ИЗМЕНЕНИЕ

- Уменьшится в раз
- Останется неизменной
- Увеличится в раз

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

А	Б	В

Ответ: 323

- Энергия первого фотона равна $3,97 \cdot 10^{-19}$ Дж, что на $1,13 \cdot 10^{-19}$ Дж больше, чем энергия второго фотона. Найдите отношение p_1/p_2 модулей импульсов первого и второго фотонов. Ответ округлите до десятых долей.

Ответ: 1,4

- На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома водорода ($E_0 = 13,6$ эВ). Стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями.

Установите соответствие между показанными на рисунке процессами поглощения фотона наибольшей частоты и излучения фотона наименьшей длины волны и энергией соответствующего фотона. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРОЦЕСС

А) поглощение фотона
наименьшей длины волны

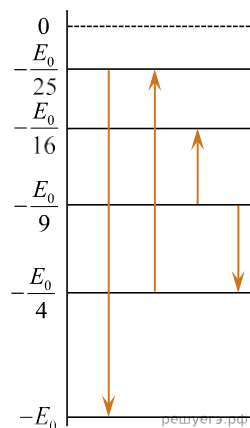
Б) излучение фотона наибольшей
частоты

ЭНЕРГИЯ ФОТОНА

- 1) $0,84E_0$
- 2) $0,21E_0$
- 3) $0,48E_0$
- 4) $0,96E_0$

А	Б

Ответ: 24



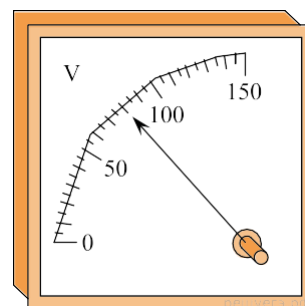
- Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

- Тело движется ускоренно под действием силы трения покоя, сообщаемое этой силой ускорение сонаправлено силе трения покоя.
- Для конденсации жидкости ей необходимо сообщить некоторое количество теплоты.
- При размыкании цепи, содержащей катушку с железным сердечником, по которой шёл постоянный ток, наблюдается явление самоиндукции.
- Просветление линз и объективов базируется на законах геометрической оптики.
- Фотоны обладают ненулевой массой и могут двигаться в вакууме со скоростями, меньшими или равными $300\,000$ км/с.

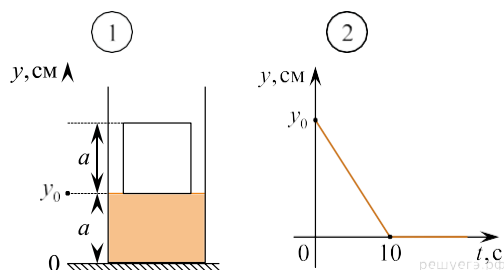
Ответ: 13

- При помощи вольтметра измеряется напряжение в некоторой электрической цепи. Вольтметр изображён на рисунке. Чему равно напряжение в цепи, если погрешность прямого измерения напряжения составляет половину цены деления вольтметра? Ответ приведите в вольтах. В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.

Ответ: 80,02,5|802,5



- В пять цилиндрических сосудов с горизонтальным дном, стоящих на горизонтальном столе, налита вода. Вася погружает в каждый из этих сосудов по одному кубику, двигая каждый из кубиков равномерно вниз, со своей постоянной скоростью. Нижняя грань кубиков при проведении опытов расположена горизонтально. В момент начала каждого опыта (при $t_0 = 0$) высота уровня воды в сосуде равна высоте кубика, который погружают в этот сосуд (рис. 1). Петя наблюдает за Васиними опытами, и выясняет, что для каждого из кубиков зависимость изменения координаты y его нижней грани от времени t имеет такой вид, как показано на рис. 2.



Затем Вася записывает в таблицу для каждого кубика скорость его погружения и объём, но несколько раз ошибается.

Какие две записи сделаны правильно?

№ кубика	Скорость погружения, мм/с	Объём кубика, см ³
1	2	8
2	2	27
3	5	64
4	5	125
5	10	216

Ответ: 14

- Два плоских воздушных конденсатора подключены к одинаковым источникам постоянного напряжения и одинаковым лампам, как показано на рисунках а и б. Пластины конденсаторов имеют разную площадь, но расстояние между пластинами в конденсаторах одинаковое (см. рис.).

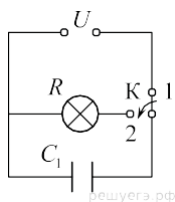


Рис. а

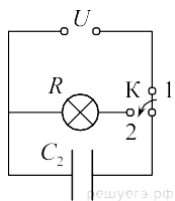


Рис. б

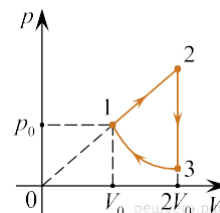
В некоторый момент времени ключи K в обеих схемах переводят из положения 1 в положение 2. Опираясь на законы электродинамики, объясните, в каком из приведённых опытов при переключении ключа лампа вспыхнет ярче. Сопротивлением соединяющих проводов пренебречь.

- Деревянная линейка длиной $l = 90$ см выдвинута¹ за край стола на часть своей длины. При этом она не опрокиды-

вается, если на ее правом конце лежит груз²⁵⁰ массой не более $m_2 = 125$ г. Далее линейку выдвинули вправо за край стола на некоторое расстояние и положили на ее правый конец груз массой $m_2 = 125$ г. На какое расстояние дополнительно можно выдвинуть линейку во втором опыте, чтобы она не перевернулась? Ответ: 7,5 см.

- Пылинка, имеющая заряд^{10⁻¹¹} Кл, влетела в однородное электрическое поле напряженности 10^5 В/м в направлении против его силовых линий с начальной скоростью 0,3 м/с и переместилась на расстояние 4 см. Какова масса пылинки, если её скорость уменьшилась на 0,2 м/с? Силой тяжести и сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ приведите в миллиграммах. Ответ: 1

- Над одноатомным идеальным газом проводится циклический процесс, показанный на рисунке. На адиабате 3-1 внешние силы сжимают газ, совершают работу $|Q_{хол}| = 3370$ Дж. Количество теплоты, отданное газом за цикл холодильнику, равно A_{12} Дж. Количество вещества газа в ходе процесса не меняется. Найдите работу газа на участке 1-2.



Ответ: 1000 Дж

- Излучением лазера с длиной волны $3,3 \cdot 10^{-7}$ м за время $2,5 \cdot 10^4$ с был расплавлен лёд массой 1 кг, взятый при температуре 0°C , и полученная вода была нагрета на 100°C . Сколько фотонов излучает лазер за 1 с? Считать, что 50% излучения поглощается веществом. Ответ: 10^{20} .

- Брусок массой $m_1 = 500$ г соскальзывает по наклонной плоскости с некоторой высоты h и, двигаясь по горизонтальной поверхности, сталкивается с неподвижным бруском массой $m_2 = 300$ г. Считая столкновение абсолютно неупругим, определите высоту h , если общая кинетическая энергия брусков после столкновения равна 2,5 Дж. Трением при движении пренебречь. Считать, что наклонная плоскость плавно переходит в горизонтальную.

Какие законы Вы используете для описания неупругого столкновения брусков? Обоснуйте их применение к данному случаю.

Ответ: 0,8