

ПОДГОТОВКА К ЕГЭ ПО ТЕМАМ:

«МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА»

И

«ТЕРМОДИНАМИКА»

Презентацию подготовила учитель физики

МБОУ «СОШ №3» города Пикалево

Никифорова Н. М.

ЦЕЛИ УРОКА:

- 1) закрепить и углубить знания по разделам «МКТ» и «Термодинамика»,
- 2) ознакомиться с перечнем элементов содержания этих разделов, проверяемых на ЕГЭ по физике.
- 3) ознакомиться с методическими рекомендациями ФИПИ.
- 4) развить умения, необходимые для выполнения заданий ЕГЭ.

Команда №1.

Капитан: Егор Петров.

Архипова Карина.

Виктория Горошко.

Тимофей Ложкин.

Комраков Никита.

Команда №2.

Капитан: Кирилл Мурашов.

Сергеева Мария.

Скворцов Григорий.

Малякова Екатерина.

Команда №3.

Капитан: Егор Волов.

Бобков Роман.

Никитина Елизавета.

Артемий Аверьянов.

Ребрикова Дарья.

ВСПОМНИТЕ:

1) ЧТО ИЗУЧАЕТ МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА?

2) ЧТО ИЗУЧАЕТ ТЕРМОДИНАМИКА?

КАК СВЯЗАНЫ ЭТИ РАЗДЕЛЫ МЕЖДУ СОБОЙ?
ЧЕРЕЗ КАКИЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ?

Молекулярная физика изучает физические свойства тел на основе их молекулярного строения.

Термодинамика - это теория тепловых процессов, в которой не учитываются молекулярное строение тел.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

$$\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{\mu} \text{ [моль]}$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

$$p = \frac{2}{3} n_0 \bar{E}_{\text{пост}}$$

$$\bar{E}_{\text{пост}} = \frac{3}{2} kT$$

$$\bar{E}_{\text{пост}} = \frac{mV_{\text{с.к.}}^2}{2}$$

$$V_{\text{с.к.}} = \sqrt{\frac{V_1^2 + V_2^2 + \dots + V_N^2}{N}}$$

$$p = \kappa n_0 T$$

основное уравнение МКТ

$$\kappa = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$$

УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА

при $m = \text{const}$

$$pV = \frac{m}{\mu} RT$$

$$\rho = p \frac{\mu}{RT}$$

(уравнение Клапейрона-Менделеева)

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ГАЗОВЫЙ ЗАКОН

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \text{const}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$p = \text{const}$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$V = \text{const}$

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 = \text{const}$$

$T = \text{const}$

ТЕРМОДИНАМИКА

ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ

$$A = p \cdot \Delta V$$

$$\Delta U$$

$$Q_{\text{эл}} = IUt$$

$$Q_{\text{пл}} = cm \Delta T$$

$$Q_{\text{т}} = qm_{\text{т}}$$

$$Q_{\text{г}} = rm$$

$$Q_{\text{лп}} = \lambda m$$

ПЕРВОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ

$$Q = \Delta U + A = \Delta U + p \cdot \Delta V$$

$$p = \text{const}$$

$$Q = \Delta U + p \cdot \Delta V$$

$$V = \text{const}$$

$$Q = \Delta U$$

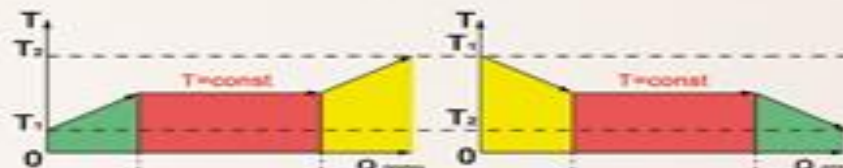
$$T = \text{const}$$

$$Q = A = p \cdot \Delta V$$

$$Q = 0$$

$$A = -\Delta U$$

ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ



НАГРЕВ	ПРОЦЕСС ПРИ $T = \text{const}$	НАГРЕВ
ТВЕРДОЕ ТЕЛО	ПЛАВЛЕНИЕ	ЖИДКОСТЬ
ЖИДКОСТЬ	ПАРООБРАЗОВАНИЕ	ПАР

ОХЛАЖДЕНИЕ	ПРОЦЕСС ПРИ $T = \text{const}$	ОХЛАЖДЕНИЕ
ЖИДКОСТЬ	КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ	ТВЕРДОЕ ТЕЛО
ПАР	КОНДЕНСАЦИЯ	ЖИДКОСТЬ

ПРОЙДИТЕ ТЕСТ

Молекулярная физика. Термодинамика



Тест можно использовать для проведения срезовой административной контрольной работы по физике в 10 классе (базовый уровень). Удобство такой формы проведения теста в том, что результат выдается сразу в процентах

Физика 10 класс | Автор: Васильева С.В. | ID: 8645 | Дата: 16.9.2016

+2   0

время прохождения : 5 -7 мин.

Код раздела	Код контролируемого элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы		
		Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования	Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО	
			базовый уровень	углублённый уровень
2	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА			
2.1	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА			
2.1.1	<p>Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел. Пусть термодинамическая система (тело) состоит из N одинаковых молекул.</p> <p>Тогда количество вещества $\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{\mu}$,</p> <p>где N_A – число Авогадро, m – масса системы (тела), μ – молярная масса вещества</p>	+	+	
2.1.2	Тепловое движение атомов и молекул вещества	+	+	
2.1.3	Взаимодействие частиц вещества	+	+	
2.1.4	Диффузия. Броуновское движение	+	+	
2.1.5	Модель идеального газа в МКТ: молекулы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом	+	+	
2.1.6	<p>Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ):</p> $p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2} = \frac{2}{3} n \cdot \left(\frac{m_0 \overline{v^2}}{2} \right) = \frac{2}{3} n \cdot \overline{\varepsilon_{\text{пост}}}$, где m_0 – масса одной молекулы, $n = \frac{N}{V}$ – концентрация молекул	+	+	
2.1.7	Абсолютная температура: $T = t^\circ + 273 \text{ К}$	+	+	
2.1.8	<p>Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул:</p> $\overline{\varepsilon_{\text{пост}}} = \left(\frac{m_0 \overline{v^2}}{2} \right) = \frac{3}{2} kT$	+	+	
2.1.9	Уравнение $p = nkT$	+	+	

Код раздела	Код контролируемого элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы		
		Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования	Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО	
			базовый уровень	углублённый уровень
	2.1.10	<p>Модель идеального газа в термодинамике: { Уравнение Менделеева – Клапейрона { Выражение для внутренней энергии</p> <p>Уравнение Менделеева – Клапейрона (применимые формы записи): $pV = \frac{m}{\mu}RT = \nu RT = NkT, \quad p = \frac{\rho RT}{\mu}.$</p> <p>Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа (применимые формы записи): $U = \frac{3}{2}\nu RT = \frac{3}{2}NkT = \frac{3}{2}\frac{m}{\mu}RT = \nu c_v T = \frac{3}{2}pV$</p>	+	+
	2.1.11	<p>Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов: $p = p_1 + p_2 + \dots$</p>	+	+
	2.1.12	<p>Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом молекул N (с постоянным количеством вещества ν):</p> <p>изотерма ($T = const$): $pV = const$,</p> <p>изохора ($V = const$): $\frac{p}{T} = const$,</p> <p>изобара ($p = const$): $\frac{V}{T} = const$.</p> <p>Объединённый газовый закон: $\frac{pV}{T} = const$.</p> <p>Графическое представление изопроцессов на pV-, pT- и VT- диаграммах</p>	+	+
	2.1.13	<p>Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара</p>	+	+

Код раздела	Код контролируемого элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы		
		Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования	Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО	
			базовый уровень	углублённый уровень
	2.1.14	Влажность воздуха. Относительная влажность: $\varphi = \frac{p_{\text{пара}}(T)}{p_{\text{насыщ. пара}}(T)} = \frac{\rho_{\text{пара}}(T)}{\rho_{\text{насыщ. пара}}(T)}$	+	+
	2.1.15	Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости	+	+
	2.1.16	Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация	+	+
	2.1.17	Преобразование энергии в фазовых переходах	+	+
2.2	ТЕРМОДИНАМИКА			
	2.2.1	Тепловое равновесие и температура	+	+
	2.2.2	Внутренняя энергия	+	+
	2.2.3	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение	+	+
	2.2.4	Количество теплоты. Удельная теплоёмкость вещества c : $Q = cm\Delta T$	+	+
	2.2.5	Удельная теплота парообразования L : $Q = Lm$ Удельная теплота плавления λ : $Q = \lambda m$ Удельная теплота сгорания топлива q : $Q = qm$	+	+
	2.2.6	Элементарная работа в термодинамике: $A = p\Delta V$. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме	+	+
	2.2.7	Первый закон термодинамики: $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = (U_2 - U_1) + A_{12}$ Адиабата:	+	+

Код раздела	Код контроли- руемого элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы		
		Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования	Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО	
			базовый уровень	углублённый уровень
		$Q_{12} = 0 \Rightarrow A_{12} = U_1 - U_2 = -\Delta U_{12}$		
	2.2.8	Второй закон термодинамики тока. Необратимые процессы	+	+
	2.2.9	Принципы действия тепловых машин. КПД: $\eta = \frac{A_{\text{за цикл}}}{Q_{\text{нагр}}} = \frac{Q_{\text{нагр}} - Q_{\text{хол}} }{Q_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{ Q_{\text{хол}} }{Q_{\text{нагр}}}$	+	+
	2.2.10	Максимальное значение КПД. Цикл Карно $\max \eta = \eta_{\text{Карно}} = \frac{T_{\text{нагр}} - T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}}$	+	+
	2.2.11	Уравнение теплового баланса: $Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$	+	+

СТРУКТУРА ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ 2023 ГОДА

Раздел курса физики, включенный в экзаменационную работу	Количество заданий
	Вся работа
Механика	8-11
Молекулярная физика	5-9
Электродинамика	8-11
Квантовая физика	2-3
Итого	30

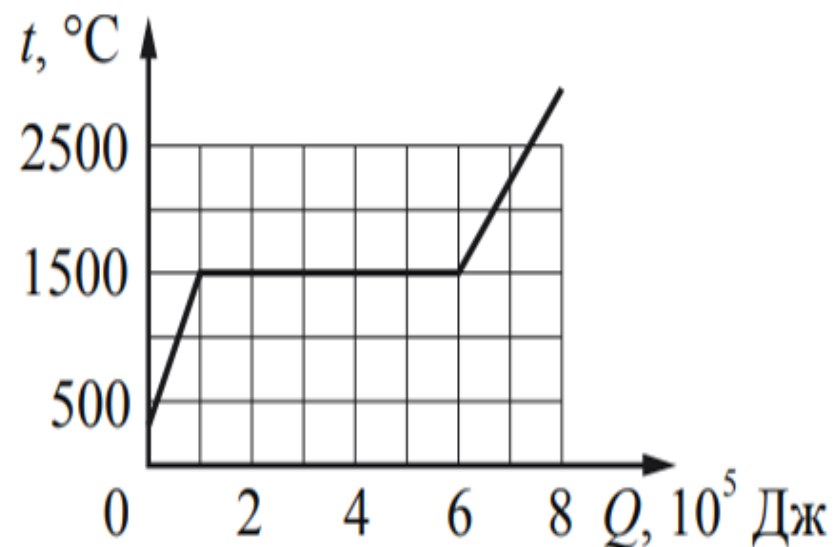
порядка 25% баллов можно получить за решение задач из раздела «Молекулярная физика»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
обучающимся
по организации самостоятельной
подготовки к ЕГЭ 2022 года:**

Кроме того, не забывайте повторить и материал основной школы, например графики зависимости температуры тел от полученного (отданного) количества теплоты с учётом фазовых переходов. Традиционно вызывают затруднения задания на определение удельной теплоты плавления или кипения с использованием графиков (см. пример 7).

Пример 7

Брусок из неизвестного металла массой 2 кг поместили в печь и стали его нагревать. На рисунке приведён график зависимости температуры металла t от переданного ему количества теплоты Q . Чему равна удельная теплота плавления металла?



при повторении особое внимание уделить теме
«Насыщенные и ненасыщенные пары»

Пример 6

В закрытом сосуде под поршнем находится водяной пар при температуре 100 °С под давлением 50 кПа. Каким станет давление пара, если, сохраняя его температуру неизменной, уменьшить объём пара в 3 раза?

При повторении термодинамики особое внимание уделить теме «Насыщенные и ненасыщенные пары». Нужно помнить, что давление насыщенного водяного пара при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ равно нормальному атмосферному давлению – 100 кПа , а относительная влажность воздуха не может быть больше 100% ; при относительной влажности воздуха, равной 100% , водяной пар в атмосфере становится насыщенным.

Пример 6

В закрытом сосуде под поршнем находится водяной пар при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ под давлением 50 кПа . Каким станет давление пара, если, сохраняя его температуру неизменной, уменьшить объём пара в 3 раза?

Здесь первоначально пар является ненасыщенным, поскольку его давление равно 50 кПа . При изотермическом уменьшении его объёма в 2 раза он станет насыщенным и его давление будет равно 100 кПа . При дальнейшем сжатии уже насыщенного пара его концентрация и давление будут оставаться неизменными, а часть пара будет конденсироваться.

ЗАДАЧА О ДВУХ СТАКАНАХ ЧАЯ : в 2 одинаковых стакана одновременно налили горячий чай, в один стакан сахар положили практически сразу, а во второй столько же сахара спустя некоторое время.
В каком из стаканов чай остынет быстрее? Или температура чая в стаканах будет одинакова?



РЕШЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ЗАДАЧ ИЗ РАЗВЕРНУТОЙ ЧАСТИ ЕГЭ

задание
№24

МОЖНО ПОЛУЧИТЬ
3 балла

В качественной задаче (*линия 24*) рассматривается один или несколько процессов. Решение такой задачи представляет собой доказательство, в котором присутствует несколько логических шагов. Каждый логический шаг – это описание изменений физических величин (или других характеристик), происходящих в данном процессе, и обоснование этих изменений. Обязательным является указание на законы, формулы или известные свойства явлений, на основании которых были сделаны заключения о тех или иных изменениях величин или характеристик.

В процессе тренировки решения качественных задач целесообразно использовать «вопросный» метод. При этом для каждого логического шага объяснения (доказательства) в самом общем случае можно задавать следующие вопросы. Что происходит? Почему это происходит? Чем это можно подтвердить (на основании какого закона, формулы, свойства сделано этот вывод)? Эти базовые вопросы помогут не совершать ошибок при выстраивании объяснения: не пропускать логических шагов и всегда давать указания на используемые законы и формулы.

Вопросный метод:

ЧТО ПРОИСХОДИТ?

ПОЧЕМУ ЭТО ПРОИСХОДИТ?

ЧЕМ ЭТО МОЖНО ПОДТВЕРДИТЬ?

(ЗАКОНЫ, ФОРМУЛЫ).



Тип 24 № 7804

Школьник в столовой поставил тарелку с горячим супом на стол, который был слегка наклонён и оказался мокрым из-за пролитого кем-то чая. Под дном тарелки осталось немного воздуха.

Тарелка с супом постояла на месте некоторое время, а потом соскользнула до края стола, упала на пол и разбилась. Перечислите и объясните физические явления и закономерности, которые привели к такому результату.

Тип 24 № 3674

В герметичную банку, сделанную из очень тонкой жести и снабжённую наверху завинчивающейся крышкой, налили немного воды (заполнив малую часть банки) при комнатной температуре и поставили на газовую плиту, на огонь, не закрывая крышку. Через некоторое время, когда почти вся вода выкипела, банку сняли с огня, сразу же плотно завинтили крышку и облили банку холодной водой. Опишите физические явления, которые происходили на различных этапах этого опыта, а также предскажите и объясните его результат.

Тип 24 № 5981

Сейчас люди на праздники стали часто запускать в небо китайские фонарики, представляющие собой лёгкие бумажные мешки с отверстием внизу, в котором на проволочном каркасе крепится кусок пористого материала, пропитанного горючим. После его поджигания фонарик поднимается в небо на большую высоту, а потом может приземлиться вдали от точки старта. В городе, в лесу и при сильном ветре запускать фонарики опасно!

Опишите, основываясь на известных физических законах и закономерностях, процессы, происходящие в течение всех фаз полёта такого фонарика. В чём причина опасности, о которой говорилось выше?

Тип 24 № 7804



Школьник в столовой поставил тарелку с горячим супом на стол, который был слегка наклонён и оказался мокрым из-за пролитого кем-то чая. Под дном тарелки осталось немного воздуха.

Тарелка с супом постояла на месте некоторое время, а потом соскользнула до края стола, упала на пол и разбилась. Перечислите и объясните физические явления и закономерности, которые привели к такому результату.

[Спрятать решение](#)

Решение.

1. Когда школьник поставил тарелку на стол, она «продавила» слой воды на столе, и между ней и слегка наклонённым столом действовала сила сухого трения, меньшая максимальной силы трения покоя и не дававшая тарелке сдвинуться с места.
2. Когда слой воздуха под тарелкой прогрелся от горячего супа за счёт теплопроводности дна тарелки, его давление повысилось на некоторую величину Δp , и тарелка «всплыла» над столом, контактируя с ним уже только через слой воды.
3. Сила вязкого трения в слое воды между тарелкой и столом не может удержать тарелку на месте, и она соскальзывает со стола под действием силы тяжести, падает и разбивается.

В герметичную банку, сделанную из очень тонкой жести и снабженную наверху завинчивающейся крышкой, налили немного воды (заполнив малую часть банки) при комнатной температуре и поставили на газовую плиту, на огонь, не закрывая крышку. Через некоторое время, когда почти вся вода выкипела, банку сняли с огня, сразу же плотно завинтили крышку и облили банку холодной водой. Опишите физические явления, которые происходили на различных этапах этого опыта, а также предскажите и объясните его результат.

[Спрятать решение](#)

Решение.

1. После помещения банки на огонь вода в ней нагревалась через тонкую стенку банки от горячих продуктов горения газа. При этом с ростом температуры вода испарялась, и возрастало давление ее паров в банке, которые постепенно вытесняли из нее воздух. Когда вода закипела и почти вся испарилась, воздуха внутри банки практически не осталось. Давление насыщенных паров в банке при этом стало равно внешнему атмосферному давлению.

2. Когда банку сняли с огня, закрыли крышкой и охладили холодной водой почти до комнатной температуры, горячие пары воды внутри банки остыли и практически целиком сконденсировались на ее стенках, отдавая теплоту конденсации наружу, холодной воде, благодаря процессу теплопроводности через стенки.

3. В соответствии с уравнением Клапейрона — Менделеева давление пара в банке резко упало — во-первых, из-за уменьшения массы оставшегося в банке пара, и, во-вторых — из-за падения его температуры. Заметим, что резкое уменьшение давления в банке можно объяснить и так: при понижении температуры до комнатной пары конденсируются, оставаясь насыщенными, но их давление становится намного меньше давления насыщенных паров воды при температуре кипения (примерно в 40 раз).

4. Поскольку при комнатной температуре давление насыщенных паров воды составляет лишь малую долю от атмосферного давления (не более 3–4%), тонкая банка после поливания ее водой окажется под действием разности этого большого внешнего давления и низкого давления пара внутри. По этой причине на банку начнут действовать большие сдавливающие силы, которые будут стремиться сплющить банку. Как только эти силы превысят предельную величину, которую могут выдержать стенки банки, то она сплющится, резко уменьшившись в объеме.

Сейчас люди на праздники стали часто запускать в небо китайские фонарики, представляющие собой лёгкие бумажные мешки с отверстием внизу, в котором на проволочном каркасе крепится кусок пористого материала, пропитанного горючим. После его поджигания фонарик поднимается в небо на большую высоту, а потом может приземлиться вдали от точки старта. В городе, в лесу и при сильном ветре запускать фонарики опасно!

Опишите, основываясь на известных физических законах и закономерностях, процессы, происходящие в течение всех фаз полёта такого фонарика. В чём причина опасности, о которой говорилось выше?

[Спрятать решение](#)

Решение.

1. При горении горючего выделяется теплота, и газообразные продукты горения нагреваются — мы видим яркое пламя, фонарик светится.

2. Согласно уравнению Менделеева–Клапейрона, плотность газа $\rho = \frac{\mu p}{RT}$, при постоянном давлении p с ростом температуры T уменьшается, и горячие продукты горения выталкиваются более холодным и тяжёлым окружающим воздухом вверх, заполняя фонарик (здесь μ — молярная масса газа, а R — универсальная газовая постоянная).

3. Когда выталкивающая сила, действующая по закону Архимеда со стороны воздуха в гравитационном поле на фонарик, превысит силу тяжести, фонарик начнёт подниматься вверх.

4. Подъём будет продолжаться до тех пор, пока не выгорит всё горючее. После этого горячие газы в фонарике будут охлаждаться из-за теплообмена с холодным окружающим воздухом, подъёмная сила будет падать, и фонарик будет постепенно опускаться.

5. При наличии ветра фонарик из-за сил вязкого трения движется вместе с окружающим его воздухом, и приземление может произойти далеко от точки старта.

6. Фонарик при подъёме в городе или в лесу может быть отнесён ветром на балконы высотных домов, на кроны деревьев, когда горючее ещё не кончилось, и вызвать пожар.

Ответьте на вопросы:

1. Помог ли Вам этот урок в подготовке к ЕГЭ по темам «Молекулярная физика» и «Термодинамика»?

2. Нужно ли использовать кодификатор ФИПИ для подготовки в ЕГЭ по физике?

3. Нужно ли учитывать методические рекомендациями для самостоятельной подготовки к ЕГЭ по физике?

5. Помогает ли вопросный метод найти правильное решение задач по физике?

Домашнее задание:

повторить тему «МКТ и Термодинамика»,

повторить решенные задачи по
этой теме в рабочей тетради.

Спасибо

за

ВНИМАНИЕ!!!

Список использованных источников:

<https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-3>

<https://fipi.ru/ege/dlya-predmetnyh-komissiy-subektov-rf#!/tab/173729394-3>

<https://phys-ege.sdamgia.ru/>

<https://stock.adobe.com/ru/free>