



КГБПОУ «Назаровский энергостроительный техникум»

Учебная дисциплина: Физика

Тема: «Газовые законы.
Уравнение состояния идеального
газа»

Преподаватель физики
КГБПОУ «Назаровский энергостроительный техникум»
Михалёва Марина Владимировна

Назарово, 2016 г.

Выберите настроение в настоящий момент и нарисуйте на полях своей тетради:



«Хорошее настроение»



«Так себе»



«Хуже не бывает»

Решим задачи:

Вариант 1.

Какова температура $1,6 \cdot 10^{-2}$ кг кислорода, находящегося под давлением 10^6 Па и занимающего объем $1,6 \cdot 10^{-3}$ м³? Молярная масса кислорода $32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.

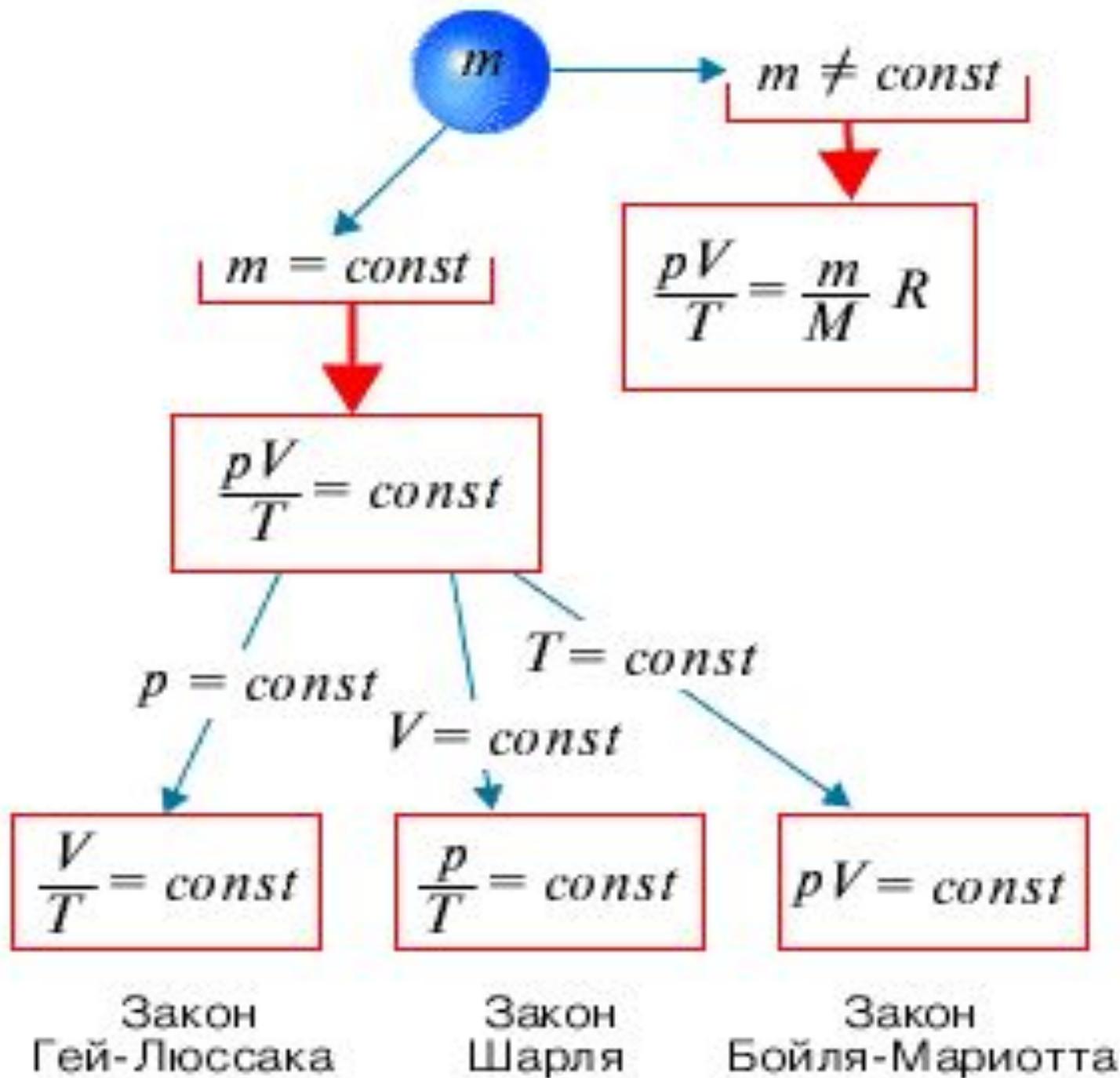
Вариант 2.

Определите давление воздуха в сосуде объемом $2 \cdot 10^{-3}$ м³, если его масса $1,2 \cdot 10^{-2}$ кг, температура 27°C , а молярная масса $29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.



Изопроцесс – это переход газа из одного состояния в другое, при котором масса газа и один из его термодинамических параметров остаются неизменными.

Газовый закон – количественная зависимость между двумя термодинамическими параметрами газа при фиксированном значении третьего.



Подготовьте таблицу:

Название процесса	Закон процесса	Графики процесса



Изотермический процесс-

это процесс изменения
состояния определенной
массы газа при постоянной
температуре (**$T = \text{const}$**)

При этих условиях из уравнения Менделеева-Клапейрона:

$$\frac{PV}{T} = \frac{m}{\mu} R = const \quad \text{следует закон Бойля-Мариотта} \quad PV = const = \frac{m}{\mu} RT$$



В 1662 году английский ученый Роберт Бойль и в 1667 году независимо от него французский ученый Эдм Мариотт на основе опытов установили этот закон.

Закон Бойля-Мариотта:

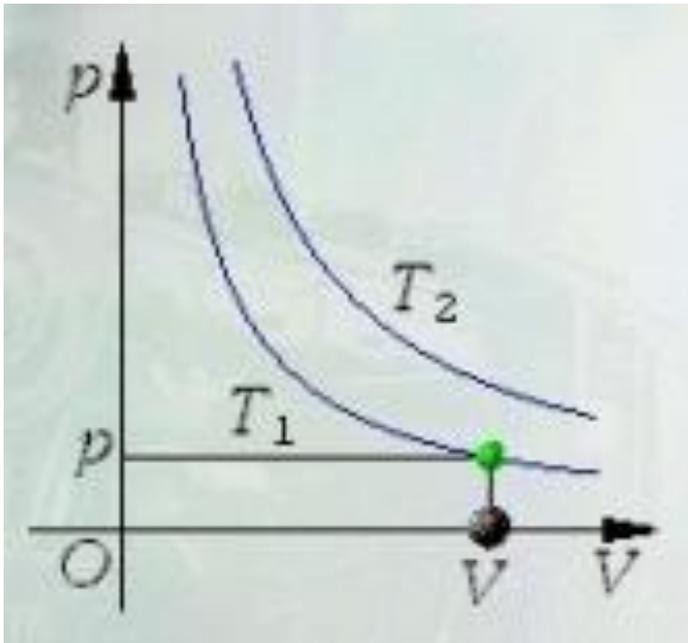
Для газа данной массы при постоянной температуре произведение давления газа на его объем постоянно:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad \text{или} \quad \frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1}$$

Экспериментальное исследование справедливости закона:



Графическое изображение процесса:



Графиком зависимости:

$$P = \frac{const}{V}$$

является **гипербола**,
называемая для
данного процесса

изотермой

$$T_2 > T_1$$

Задача 3. Сосуд объемом 12 л, содержащий газ при давлении $4 \cdot 10^5$ Па, соединяют с другим сосудом объемом 3 л, из которого полностью откачан воздух. Найти конечное значение давления. Процесс изотермический.



Изобарный процесс-

это процесс изменения
состояния определенной
массы газа при постоянном
давлении (**$P = \text{const}$**)

При этих условиях из уравнения Менделеева-Клапейрона

$$\frac{PV}{T} = \frac{m}{\mu} R = const$$

следует закон Гей-Люссака

$$\frac{V}{T} = const = \frac{m}{\mu} \frac{R}{P}$$



Изучая поведение газа при изменении температуры, французский физик Жозеф Луи Гей-Люссак в 1802 году установил этот закон.

Закон Гей-Люссака:

Для газа данной массы при постоянном давлении отношение объема газа к его термодинамической температуре постоянно:

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

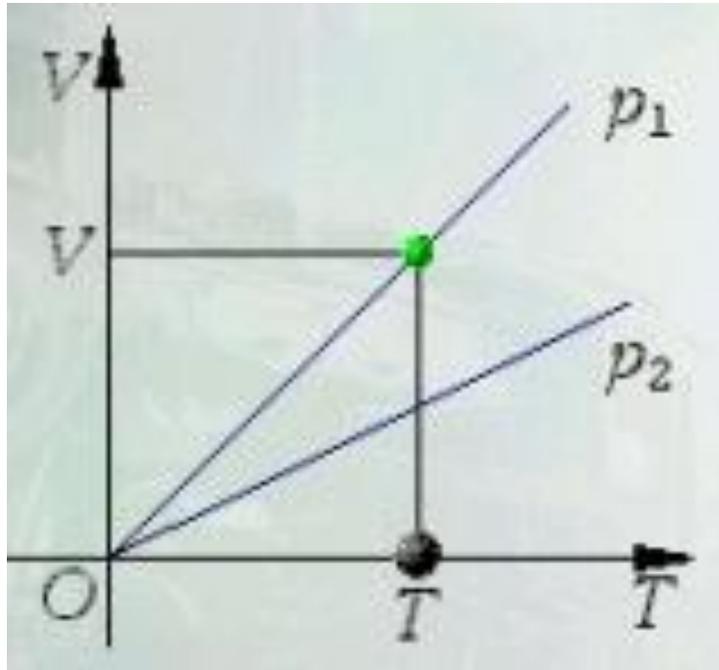
или

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

Экспериментальное исследование справедливости закона:



Графическое изображение процесса:



Графиком зависимости:

$$V = \text{const} \cdot T$$

является прямая,
называемая для
данного процесса

изобарой

$$P_2 > P_1$$

Задача 4. Газ при температуре 300 К занимает объем 250 см^3 . Какой объем займет та же масса газа, если температура повысится до 324 К? Давление считать постоянным.



Изохорный процесс-

это процесс изменения
состояния определенной
массы газа при постоянном
объеме (**$V = \text{const}$**)

При этих условиях из уравнения Менделеева-Клапейрона

$$\frac{PV}{T} = \frac{m}{\mu} R = const \quad \text{следует закон Шарля} \quad \frac{P}{T} = const = \frac{m}{\mu} \frac{R}{V}$$



Этот газовый закон установил в 1787 году французский физик Жак Александр Цезар Шарль.

Закон Шарля:

Для газа данной массы при постоянном объеме отношение давления газа к его термодинамической температуре постоянно:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

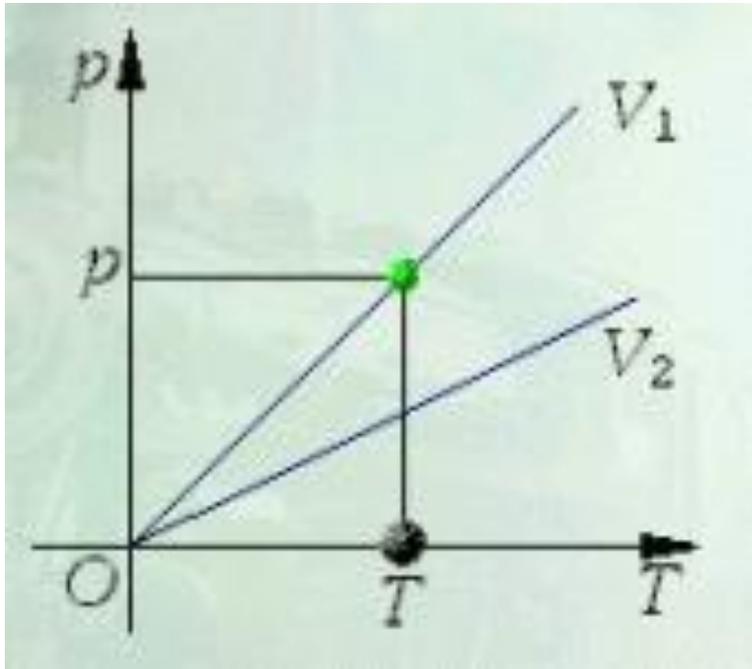
или

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

Экспериментальное исследование справедливости закона:



Графическое изображение процесса:



Графиком зависимости:

$$P = const \cdot T$$

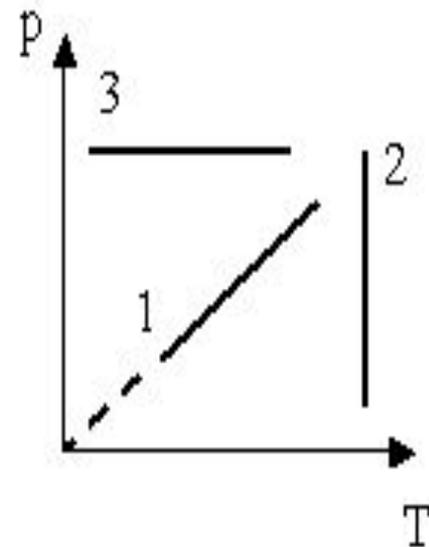
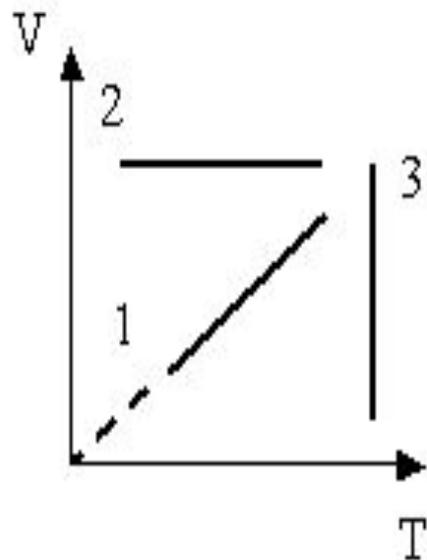
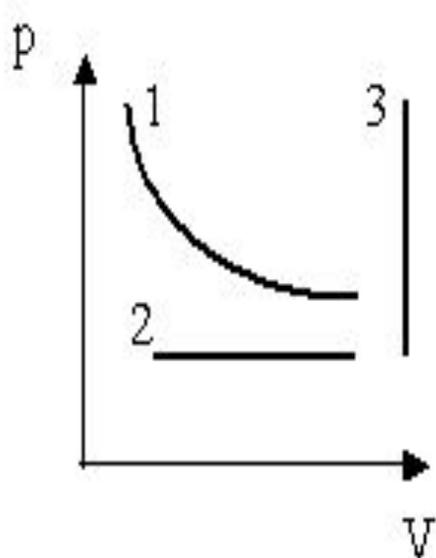
является прямая,
называемая для
данного процесса

изохорой

$$V_1 < V_2$$

Задача 5. Газ находится в баллоне при температуре 288 К и давлении 18 атм. При какой температуре давление газа станет равным 15,6 атм? Объем газа считать неизменным.

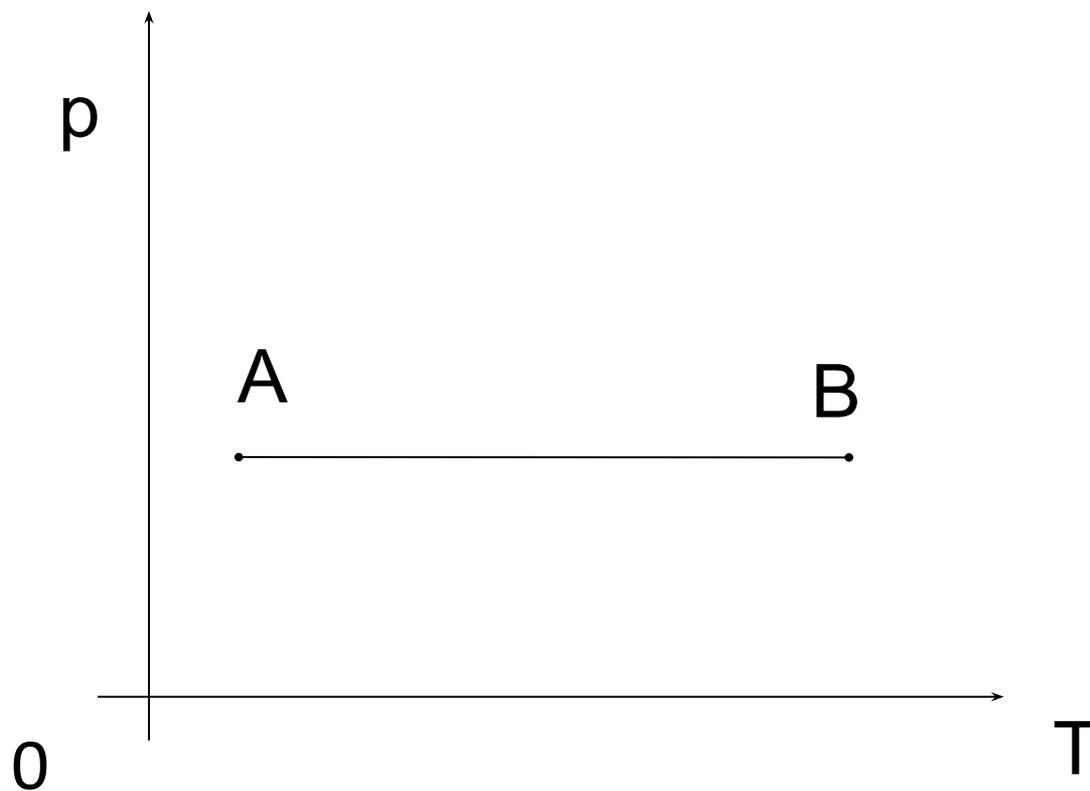
6. Даны графики процессов в различных системах координат:



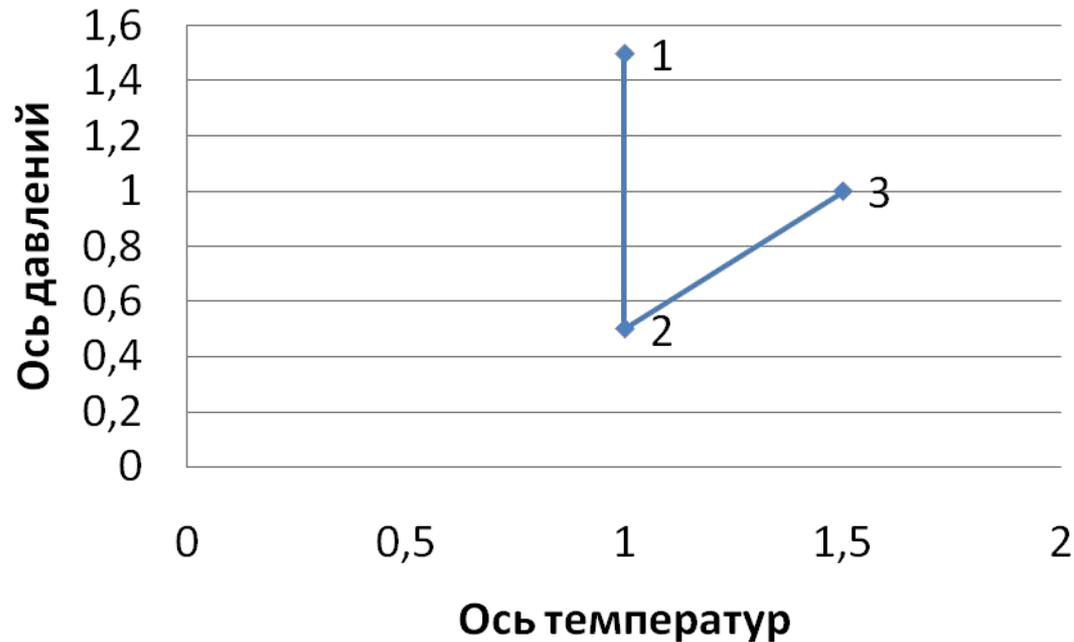
Найти во всех трех системах координат:

- *Изотермы;*
- *Изохоры;*
- *Изобары.*

7. Чем отличаются состояния А и Б газа данной массы?



8. Провести анализ отдельных газовых процессов, представленных на диаграмме:



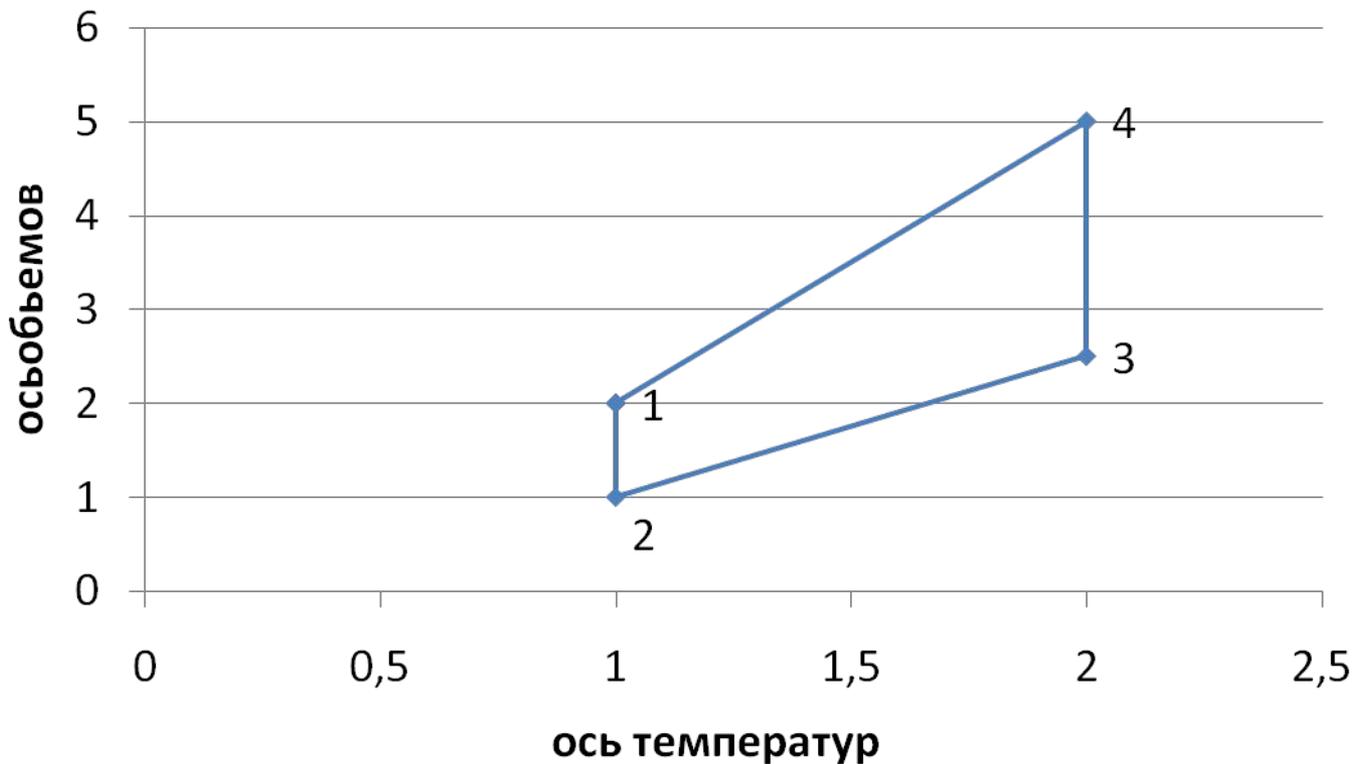
Алгоритм анализа газовых процессов:

- 1. Дать название процесса.
- 2. Дать название графика процесса.
- 3. Указать закон, которому подчиняются параметры идеального газа в данном процессе.
- 4. Описать изменения основных параметров газа P, V, T в ходе процесса.

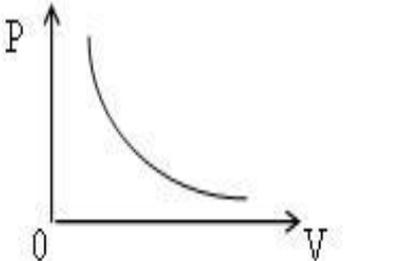
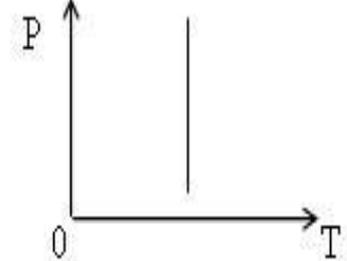
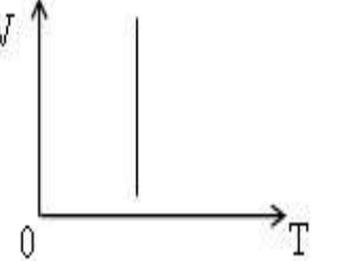
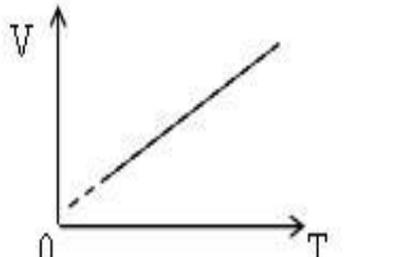
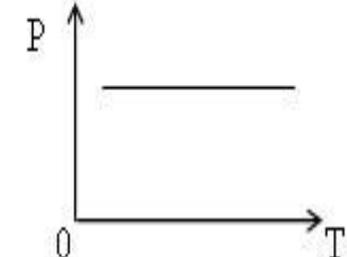
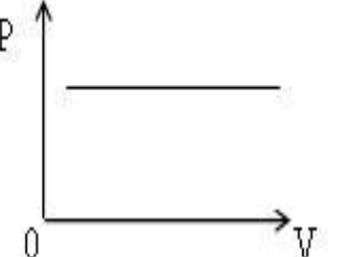
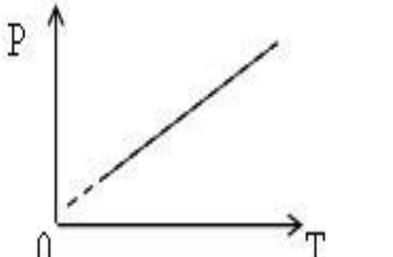
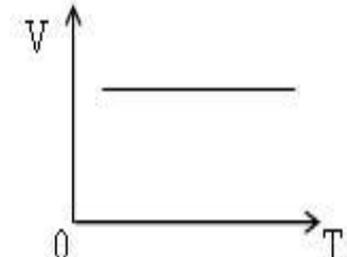
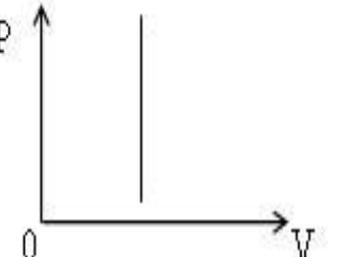
9. Провести анализ процессов, изображенных на диаграмме, по вариантам:

1 вариант: 1-2, 2-3;

2 вариант: 3-4, 4-1.



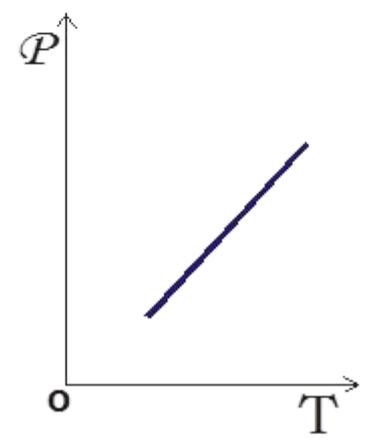
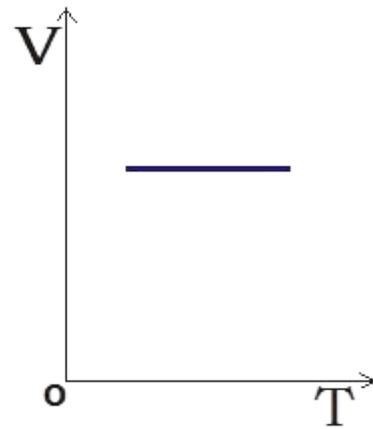
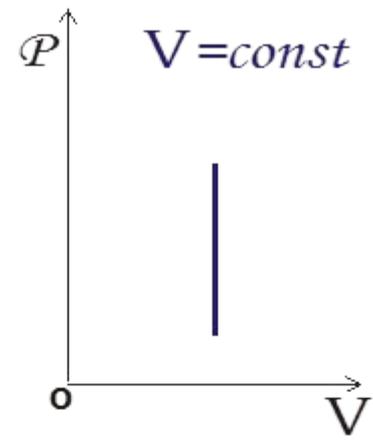
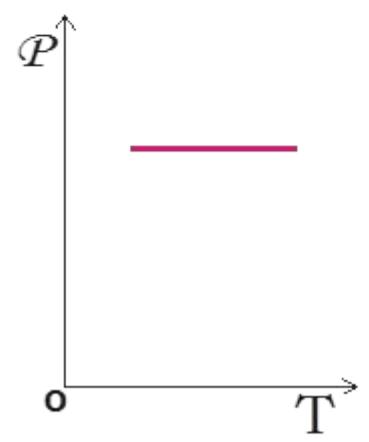
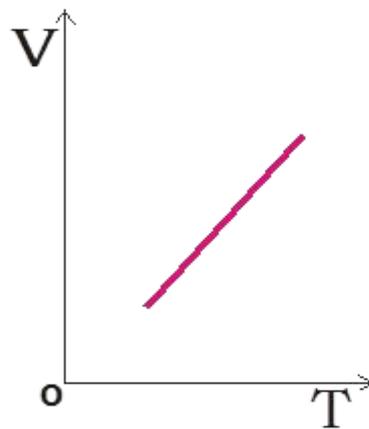
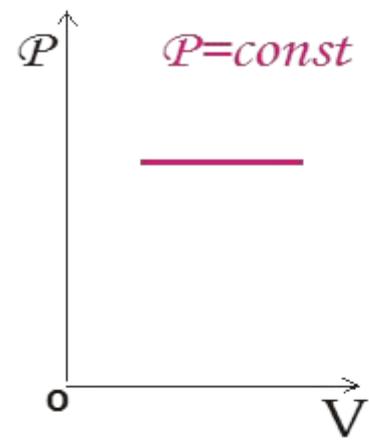
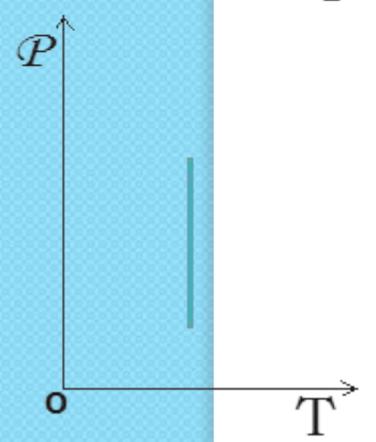
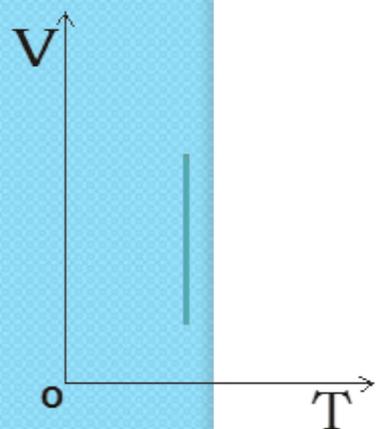
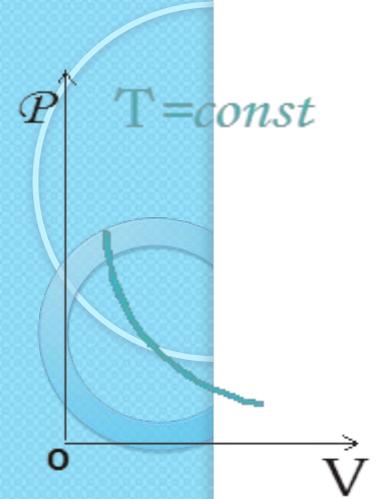
Примерная таблица:

Процесс	Закон процесса	Графики процесса		
<u>Изотермический</u> $T = \text{const}$	$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1}$			
<u>Изобарный</u> $P = \text{const}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$			
<u>Изохорный</u> $V = \text{const}$	$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$			

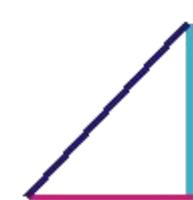
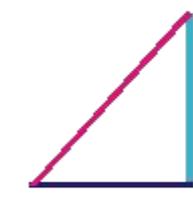
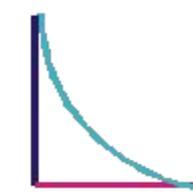
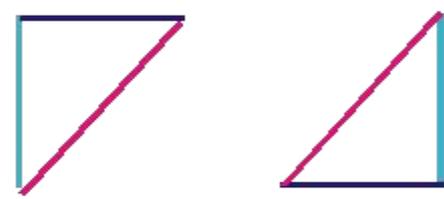
Домашнее задание:

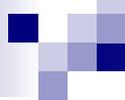


1. Придумайте замкнутый цикл, объединяющий все три изопроцесса на одном графике.
2. Решить задачу: При температуре 27°C давление газа в закрытом сосуде было 75кПа . Каким будет давление этого газа при температуре -13°C ?



Варианты





Список литературы

1. Дмитриева В.Ф. Физика: учебник. – М., Академия, 2012.
2. Дмитриева В.Ф. Задачи по физике: учеб.пособие. – М., Академия, 2012.
3. Пинский А.А., Граковский Г.Ю. Физика: учебник / Под общ.ред. Дика Ю.И., Пурышевой Н.С. – М.2005.
4. Дмитриева Е.И., Иевлева Л.Д., Костюченко Л.С. Физика в примерах и задачах: учебное пособие. – М., Форум-Инфра, 2011.