

Физические задачи: понятие, классификация и методы решения



Понятие физической задачи

Под физической задачей понимают ситуацию, требующую от учащихся мыслительных и практических действий на основе законов и методов физики, направленную на овладение знаниями, умениями и навыками, развитие мышления.



Значение решения задач по физике

- Решение задач способствует усвоению понятий.
- Решение задач способствует сознательному усвоению физических законов и выработке умения применять их на практике.
- Решение задач играет важную роль в развитии физического мышления.
- Решение задач расширяет политехнический кругозор школьников.
- Решение задач способствует углублению и закреплению знаний.
- Решение задач воспитывает волю, настойчивость, усидчивость, интерес к предмету.
- Решение задач знакомит с достижениями науки и техники, с историей открытий.



Классификация задач по физике

| <i>Способы классификации</i> | <i>Виды задач</i> |
|------------------------------------|--|
| По характеру и методу исследования | <ul style="list-style-type: none"> • вычислительные (количественные); • логические (качественные). |
| По способу выражения условия | <ul style="list-style-type: none"> • текстовые; • графические; • экспериментальные; • задачи-рисунки. |
| По способу решения | <ul style="list-style-type: none"> • экспериментальные; • вычислительные; • логические. |
| По содержанию | <ul style="list-style-type: none"> • абстрактные; • конкретные с производственным содержанием; • исторические; • занимательные; • задачи с лабораторного стола. |
| По степени трудности | <ul style="list-style-type: none"> • простые; • тренировочные; • сложные. |

Структурный анализ процесса решения задач

Основные этапы решения физических задач:

- Анализ условия задачи (анализ физической ситуации, описанной в задаче).
- Краткая запись условия задачи.
- Выполнение схем, рисунков, чертежей, пояснений условия задачи.
- Уточнение вопроса задачи.
- Уточнение данных, которые необходимы для решения задачи.
- Запись формул, выражающих связь искомой величины с указанными в условии задачи.
- Получение решения в общем виде!
- Проверка решения методом подстановки в найденную формулу наименований физической величины и выполнения над ними операций.
- Подстановка числовых значений в найденную формулу и выполнение вычислений.
- Анализ решения, результатов.

Каждый из этапов включает в себя целый ряд операций.



Методы решения задач по физике

В теории обучения физике выделяют такие методы решения задач: **аналитический, синтетический, аналитико-синтетический.**

Аналитический метод решения задач предполагает определение соотношения между требованием и условием задачи путём построения решения от заданных условием величин.

Синтетический метод решения физических задач характеризуется тем, что процесс решения задачи начинается с выделения требования задачи, а затем определяется его соотношение с условием задачи.

Аналитико-синтетический метод решения задач складывается из совместного использования и аналитического, и синтетического методов решения задач по физике.

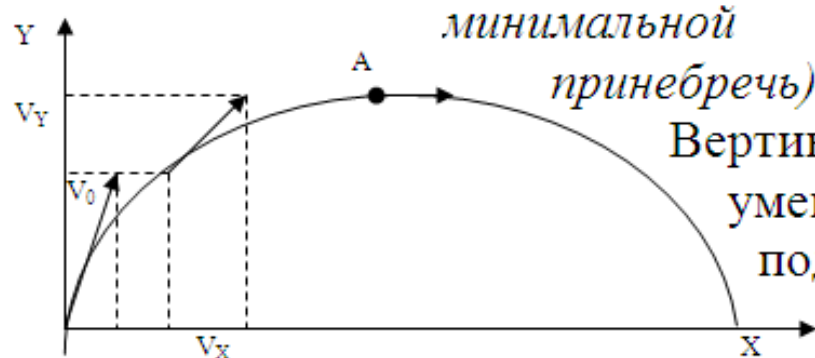


Методика и техника решения задач по физике

Способы решения качественных задач

- Эвристический – состоит из постановки и разрешения ряда взаимосвязанных качественных вопросов – этот способ учит анализировать физические явления, обобщать факты, делать выводы.

Задача №1: В какой точке траектории летящий снаряд обладает минимальной скоростью (сопротивлением пренебречь).

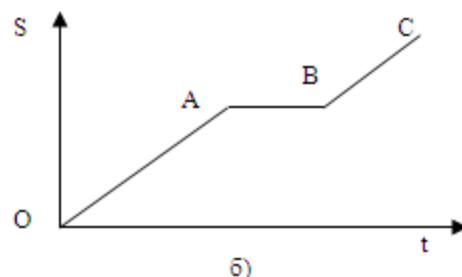
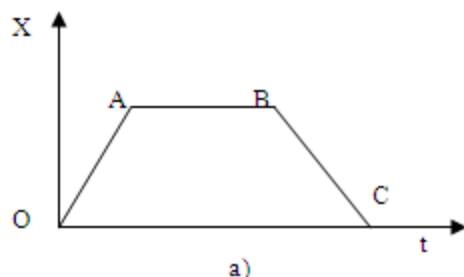


Вертикальная составляющая уменьшается и в точке наивысшего подъема А она равна нулю, а горизонтальная составляющая не меняется.



- Графический – используется тогда, когда условие задачи формулируется с помощью различного рода иллюстраций (чертеж, рисунок, график).

Задача №2: опишите движение пешехода, пользуясь графиками (а) и (б).

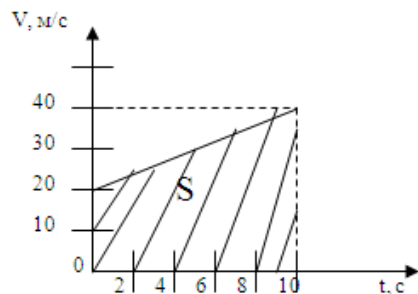


- Экспериментальный – заключается в получении ответа на вопрос, заданный на основании опыта.



Способы решения количественных задач

- Арифметический – в формулу подставляются числа и находится ответ.
- Алгебраический заключается в применении формул и уравнений.
- Графический – позволяет численное значение физической величины находить по построенному графику или векторному чертежу



непосредственным измерением отрезков.

Задача №5: По графику скорости определите путь, пройденный телом за 10 с.

Равноускоренное движение.

$$S = V_0 t + at^2/2, \quad V_0 = 20 \text{ м/с}, \quad t = 10 \text{ с}$$

$$a = (V - V_0)/t; \quad a = (40 - 20)/10 = 2 \text{ (м/с)}^2$$

$$S = 20 \cdot 10 + 2 \cdot 10^2/2 = 200 + 100 =$$

$$= 300 \text{ (м)}.$$

Площадь трапеции $S = 0.5 \cdot (a+b) \cdot h$

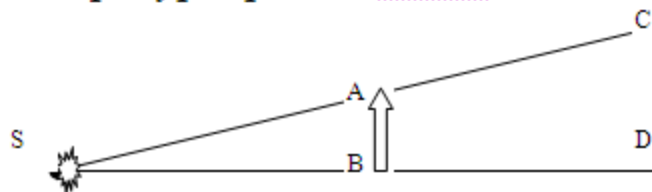
$$S = 0.5 \cdot (20 + 40) \cdot 10 = 30 \cdot 10 = 300 \text{ (м)}.$$

Ответ: $S = 300 \text{ м}$.



- Геометрический – при решении задач за основу берется схематический чертеж и неизвестная величина определяется на основе геометрических соотношений.

Задача №6: Лампа S, расположенная у края стола, и шахматная фигура AB высотой 10 см находятся на прямой, перпендикулярной плоскости экрана CD. На каком расстоянии от лампы отстоит экран, если на нем высота тени от фигуры равна 18 см, а SB=60 см?



| | | |
|----------|-------|--|
| - SD - ? | СИ | $\Delta SCD \sim \Delta SAB \Rightarrow SB/AB=SD/CD \Rightarrow$ |
| AB=10см | 0,1м | $\Rightarrow SD=SB*CD/AB$ |
| CD=18см | 0,18м | $SD=0.6*0.18/0.1=1.08 \text{ (м)}$ |
| SB=60см | 0,6м | |

Ответ: SD=1.08 м



Решение задач по теме
«Закон Ома для участка цепи».

Определите общее сопротивление цепи и сопротивление резистора R_2 , если показания амперметра и вольтметра соответственно равны 5 А и 6 В.

Что необходимо найти в задаче?

Что известно в условии задачи для нахождения неизвестных величин?

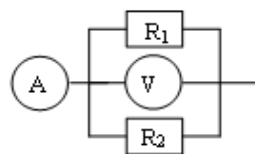
R_2 ?, $R_{общ}$?

$R_1 = 2 \text{ Ом}$

$U = 6 \text{ В}$

$I = 5 \text{ А}$

СИ



Как целесообразно начать решение задачи?

Необходимо записать закон Ома для участка с сопротивлением R_2 :

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2}$$

Что необходимо сделать дальше?

Выразить неизвестное сопротивление:

$$R_2 = \frac{U_2}{I_2}$$

Как найти неизвестные величины?

Поскольку проводники соединены последовательно, то можно записать

$$U_1 = U_2 = U = 6 \text{ В.}$$

$$I_2 = I - I_1$$

Каким образом можно найти неизвестную силу тока?

Применив закон Ома для участка с сопротивлением R_1

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U}{R_1}$$

$$\text{Тогда } R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{U}{I - \frac{U}{R_1}} = \frac{U \cdot R_1}{I \cdot R_1 - U}$$

$$\text{Сделаем расчет } R_2 = \frac{6 \cdot 2}{5 \cdot 2 - 6} = \frac{12}{4} = 3 \text{ Ом}$$

Как найти общее сопротивление?

Необходимо воспользоваться формулой расчета сопротивления при параллельном соединении проводников.

$$\frac{1}{R_{общ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}, \frac{1}{R_{общ}} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2}, R_{общ} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_{общ} = \frac{2 \cdot 3}{2 + 3} = 1.2 \text{ Ом}$$

Ответ: $R_2 = 3 \text{ Ом}$, $R_{общ} = 1.2 \text{ Ом}$

Решение задач по теме «Уравнение состояния идеального газа»

Рассчитайте плотность кислорода при температуре 12⁰С и нормальном атмосферном давлении.

Что необходимо найти в задаче?

Что известно в условии задачи для нахождения неизвестных величин?

| | | |
|-------------------|-------|--|
| ρ -? | СИ | С чего необходимо в данном случае начать решение задачи? С перевода единиц в систему интернациональную. |
| $t=12^0\text{C}$ | 285 К | |
| $P=10^5\text{Па}$ | - | |
| $M_r=32$ | - | |

Из какой формулы можно найти плотность кислорода?

Из формулы-определения плотности:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Что неизвестно в формуле для расчёта плотности?

Отношение массы к объёму.

Из какой формулы можно найти это отношение?

Из уравнения состояния идеального газа:

$$p \cdot V = \frac{m \cdot R \cdot T}{M} \Rightarrow p \cdot M = \frac{m}{V} \cdot R \cdot T \Rightarrow \frac{m}{V} = \frac{p \cdot M}{R \cdot T},$$

$$M = M_r \cdot 10^{-3} \Rightarrow \frac{m}{V} = \frac{p \cdot M_r \cdot 10^{-3}}{R \cdot T}.$$

Что необходимо сделать дальше для решения задачи?

Подставить полученную формулу в формулу для вычисления плотности, проверить единицы измерения и рассчитать численное значение плотности:

$$\rho = \frac{p \cdot M_r \cdot 10^{-3}}{R \cdot T},$$

$$[\rho] = 1 \frac{\text{кг} \cdot \text{К} \cdot \text{моль} \cdot \text{Па}}{\text{моль} \cdot \text{Джс} \cdot \text{К}} = 1 \frac{\text{Н} \cdot \text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{Н} \cdot \text{м}} = 1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3},$$

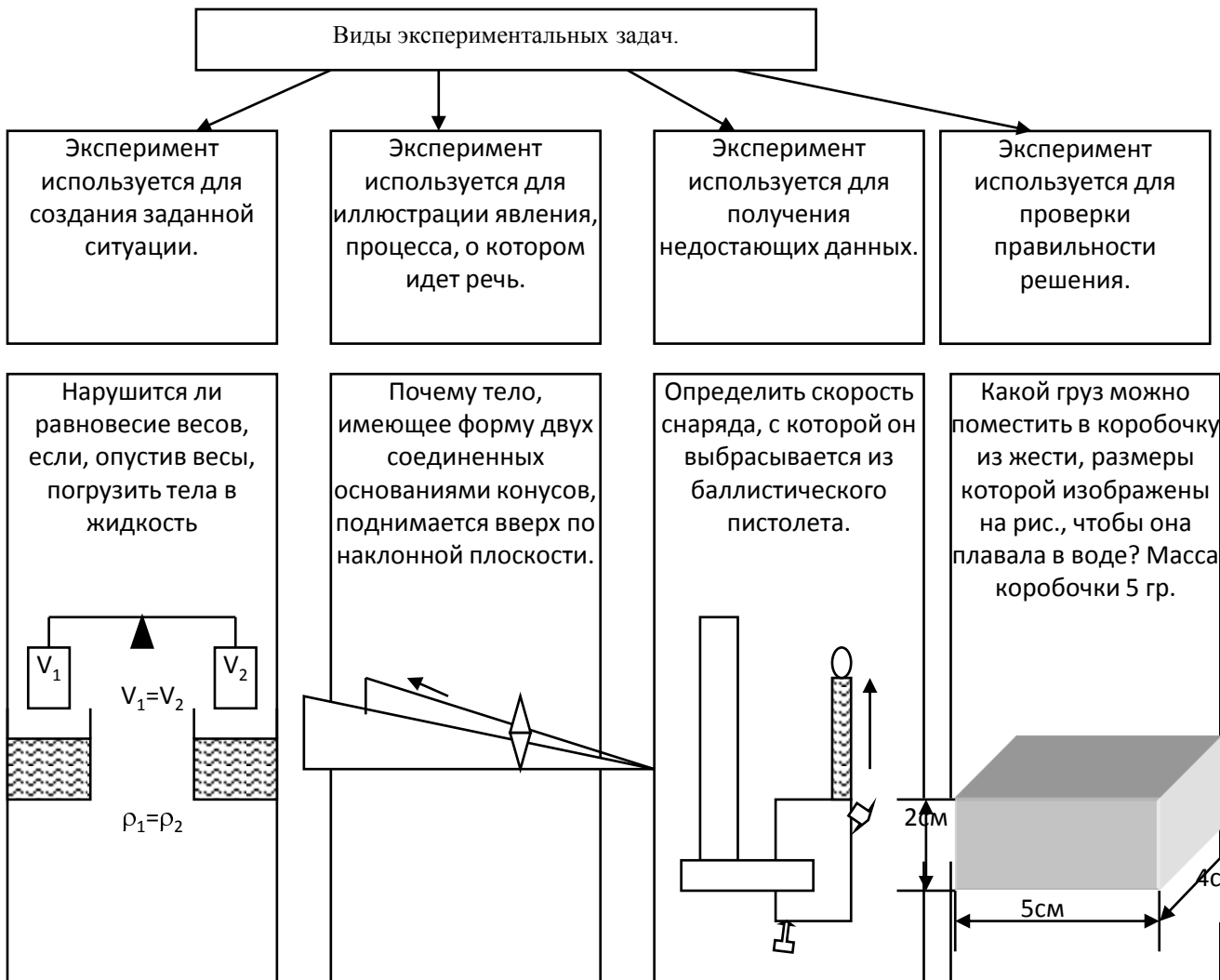
$$\rho = 1.36 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.$$

Как вы думаете, правдоподобен ли полученный ответ?

Да.

Ответ: $\rho = 1.36 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.$

Особенности решения экспериментальных задач



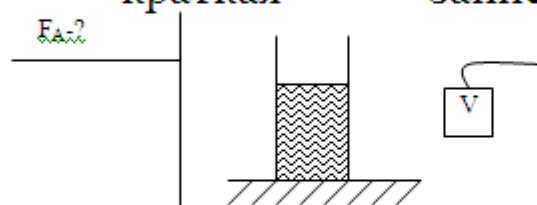
Этапы решения экспериментальных задач

- Анализ условия задачи.
- Краткая запись условия задачи.
- Формулировка гипотезы, проверка которой планируется.
- Реализация эксперимента.
- Проверка полученного результата.
- Этапы анализа условия задачи:
 - Анализ физической ситуации, описываемой в задаче.
 - Выявление того, что требуется определить.
 - Выявление того, что нужно знать для ответа на поставленный вопрос.
 - Выявление того, что известно.
 - Сопоставление указанных данных с теми, которые необходимы для получения ответа.



Задача: Имея мензурку с водой, определить силу Архимеда, которая будет действовать на данный кусок металла при погружении его в воду. Ответ проверить опытом с помощью динамометра.

1. На погруженное в воду тело действует Архимедова сила.
2. Требуется найти силу Архимеда.
3. Делается краткая запись условия задачи.



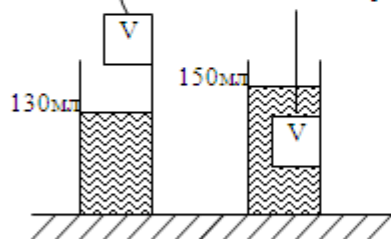
4. Записывается формула для определения величины силы Архимеда:

$$F_A = \rho_{\text{ж}} g V_T$$
5. Выясняется, что для определения F_A необходимо знать объем тела и плотность жидкости.
6. В условии сказано, что жидкость – вода \Rightarrow найдем в таблице плотность воды:



$$\frac{E_{\text{Ал}}^2}{\rho_{\text{В}} = 10^3 \text{ кг/м}^3}$$

7. Сопоставить заданные величины и необходимые.
8. Выдвигается гипотеза, что объем тела может быть определен с помощью мензурки: при погружении тела в жидкость оно вытесняет из сосуда жидкость в объеме, равном объему тела.



$$V = V_2 - V_1$$

$$V = 150 \text{ мл} - 130 \text{ мл} = 20 \text{ мл}$$

9. Оформляется краткая запись решения задачи.



10. Подставляются величины и производятся приблизительные вычисления.

$$F_A = 10 \cdot 20 \cdot 10^{-6} \cdot 10^3 = 0,2 \text{ (Н)}$$

11. Проверка осуществляется на основе эксперимента.

12. Идея проверки: разность весов тела в воздухе и в воде равна силе Архимеда.

$$F_A = P_{\text{возд}} - P_{\text{в}}$$

$$F_A = 1 - 0,8 = 0,2 \text{ (Н)}.$$



Методика решения задач межпредметного содержания

К задачам межпредметного содержания относятся такие, в которых при решении используются знания по двум или нескольким предметам. Они могут быть качественными, расчетными, экспериментальными.

Задачи межпредметного содержания на уроках физики можно использовать с различной целью: для углубления знаний и их развития, для формирования общенаучных понятий, для обобщения и систематизации знаний и навыков учащихся, для политехнического обучения и профориентации учащихся.



Примеры задач межпредметного содержания

Задача №1: Межпредметные связи физики и географии.

За какое время самолет Airbus A320 пролетает маршрутное расстояние Москва – Свердловск, Москва – Хабаровск, Москва – Сухуми, если этот многоместный лайнер обладает скоростью 900 км/ч? Расстояние между городами определите по географической карте.

Задача №2: Межпредметные связи физики и математики.

В течение суток толщина льда в пруду увеличивается равномерно на 5 мм. Постройте график, выражающий зависимость толщины льда от времени $l=f(t)$. При построении графика начальную толщину льда принять равной 1 см.

Задача №3: Межпредметные связи физики и технологии.

Для чего основания станков делают тяжелыми и широкими? Каково назначение насечек на губках тисков и плоскогубцев?

Задача №4: Межпредметные связи физики и биологии: закон Архимеда и условия плавания тел.

Какие физические законы проявляются, когда рыба опускается на глубину, и объем ее пузыря уменьшается, а при подъеме – увеличивается?

Задача №5: Межпредметные связи физики и географии: вследствие большой теплоемкости окружающих острова водных масс.

Почему климат островов гораздо умереннее и ровнее, чем климат больших материков?

Задача №6: Межпредметные связи физики и химии: все виды топлива обладают внутренней энергией и при сгорании выделяют часть ее (при горении происходит процесс перестройки молекул, изменения сил взаимодействия и характера их движения).

Как объяснить, что при сгорании топлива выделяется некоторое количество теплоты (уголь, нефть, керосин, мазут, дрова и т.д.)?

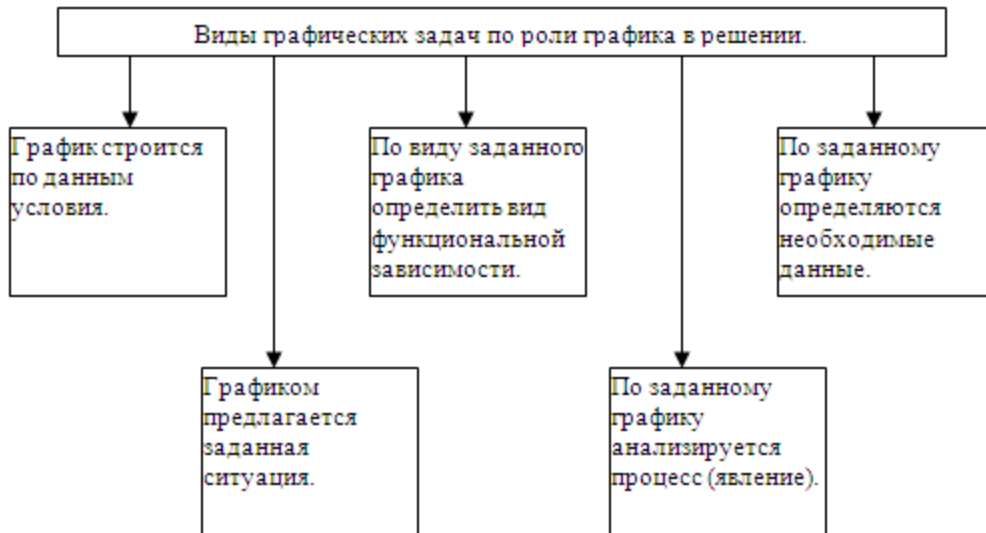


Методика решения графических задач по физике

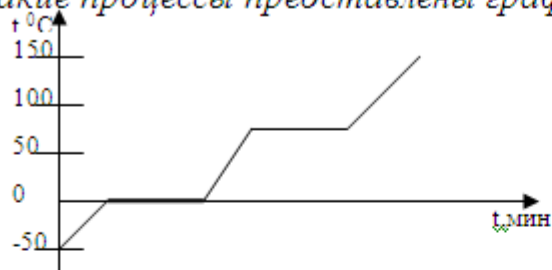
Графические задачи – это задачи, ответ на поставленный вопрос в которых не может быть получен без построения графика или анализа уже готового графика.

Значение:

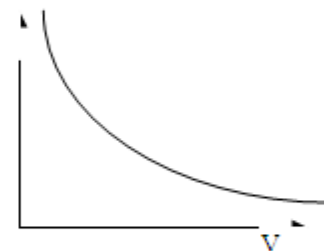
1. Играют большую роль в формировании у учащихся умения строить и анализировать графики.
2. Помогают в воспитании графической культуры.
3. способствуют более глубокому усвоению функциональных зависимостей между величинами.



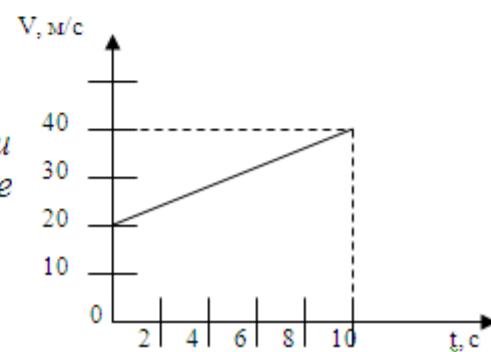
№1 Какие процессы представлены графически?



№2 На рисунке показана зависимость давления P определенной массы воздуха от объема. Назвать вид функциональной зависимости и записать его аналитически.



№3 На рисунке представлен график изменения скорости движения тела с течением времени. Определите ускорение.

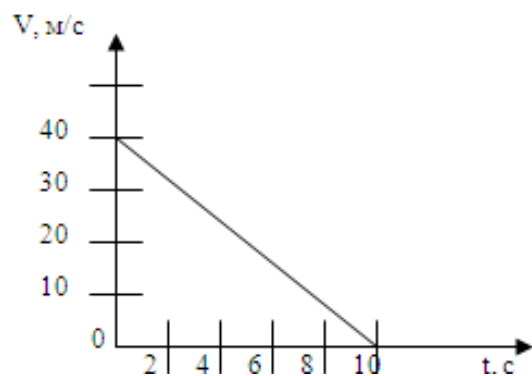


№4 Автомобиль начал тормозить при скорости 20 м/с и остановился через 5 с. Определите тормозной путь и скорость в конце второй секунды по графику движения.

№5 Построить график зависимости тягового усилия трактора от его скорости.

| | | | | | |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Скорость, м/с | 3,17 | 4,39 | 6,37 | 8,80 | 10,46 |
| Тяговое усилие, кН | 94,00 | 65,00 | 42,00 | 27,30 | 21,00 |

№6 Дан график зависимости скорости от времени. Постройте графики зависимости ускорения, пути, перемещения от времени



**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!**



