

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

**Н.С. Кравченко**

**ПРОПЕДЕВТИЧЕСКИЙ  
КУРС ФИЗИКИ  
ДЛЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ**

Комплект рабочих тетрадей для изучения физики на русском языке

*Рекомендовано в качестве учебного пособия  
Редакционно-издательским советом  
Томского политехнического университета*

Издательство  
Томского политехнического университета  
2013

УДК 53(075.8)

ББК 22.3 Я 73

К 772

**Кравченко Н.С.**

К772 Пропедевтический курс физики для иностранных студентов: комплект рабочих тетрадей для изучения физики на русском языке / Н.С. Кравченко; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 289 с.

Данное учебное пособие представляет собой комплект рабочих тетрадей для иностранных студентов подготовительного отделения университета, изучающих физику на русском языке. Оно является частью учебно-методического комплекса дисциплины. Рабочие тетради предназначены для самостоятельной работы студентов. Комплект состоит из 5 рабочих тетрадей в соответствии с 5 разделами учебника и служит для закрепления знаний физической терминологии и приобретения навыков в решении задач и упражнений по основным разделам курса. Рабочие тетради разработаны в соответствии с требованиями к содержанию и уровню подготовки выпускников подготовительного отделения университета, обучающего иностранных граждан.

**УДК 53(075.8)**

**ББК 22.3 Я 73**

*Рецензенты*

Доктор физико-математических наук, профессор Томского государственного педагогического университета *Ю.П. Кунашенко*

Доктор физико-математических наук, профессор Томского государственного университета *С.И. Борисенко*

Кандидат педагогических наук, доцент Томского политехнического университета *Е.В. Лисичко*

© ФГБОУ ВПО НИ ТПУ, 2013

© Кравченко Н.С., 2013

© Обложка. Издательство Томского политехнического университета, 2013

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное учебное пособие представляет собой комплект из 5 рабочих тетрадей по физике. Пособие создано в соответствии с программой подготовительных отделений университетов, обучающихся иностранных граждан, и предназначено для иностранных студентов, изучающих физику на русском языке. Комплект рабочих тетрадей является частью комплекса учебно-методических материалов, обеспечивающих учебный процесс. Целью использования рабочих тетрадей является закрепление знаний физической терминологии, умений и навыков в решении задач.

В условиях кредитно-рейтинговой системы образования важным этапом в формировании терминологической базы на русском языке, приведении в соответствие знаний, полученных студентами на родине с требованиями российского стандарта школьного образования, является правильная организация самостоятельной работы иностранных студентов подготовительного отделения. Современные технологии обучения ориентированы на активизацию внеаудиторной самостоятельной работы. Рабочие тетради – это инструмент, позволяющий организовать и стимулировать самостоятельную работу в семестре, обеспечить студентам возможность продемонстрировать собственные достижения в овладении знаниями и умениями не только по физике, но и по русскому языку. Таким образом, использование в учебном процессе рабочих тетрадей, разработанных на базе достаточного объема физических знаний и физической терминологии, направлено на формирование коммуникативной и общенаучной компетентности.

Изучение законов физики, осознание области их применимости, усвоения сущности физических понятий при решении задач развивает логическое мышление, творческое воображение, умение анализировать, сравнивать, обобщать и абстрактно мыслить.

Рабочие тетради «Пропедевтический курс физики для иностранных студентов» содержат большое количество заданий различной сложности. Задания расположены в соответствии с увеличением сложности. Самостоятельное систематическое выполнение заданий поможет студентам развить необходимые практические навыки в использовании основных законов физики и понимании теоретического материала.

Учебный материал в рабочих тетрадях структурирован в виде модулей (тем), внутри которых выделены учебные элементы, направленные на формирование фундаментальных физических знаний, развитие речевых навыков на русском языке. Задания, предлагаемые по каждой

теме в рабочей тетради можно условно разделить на две группы. Первая группа: чтение текстов, письменная и устная речь, выполнение творческих заданий направлено на развитие речевых навыков на базе физической терминологии. Вторая группа: решение задач, построение и анализ графиков – направлена на освоение и языковую актуализацию содержания курса физики, умений и навыков решения задач.

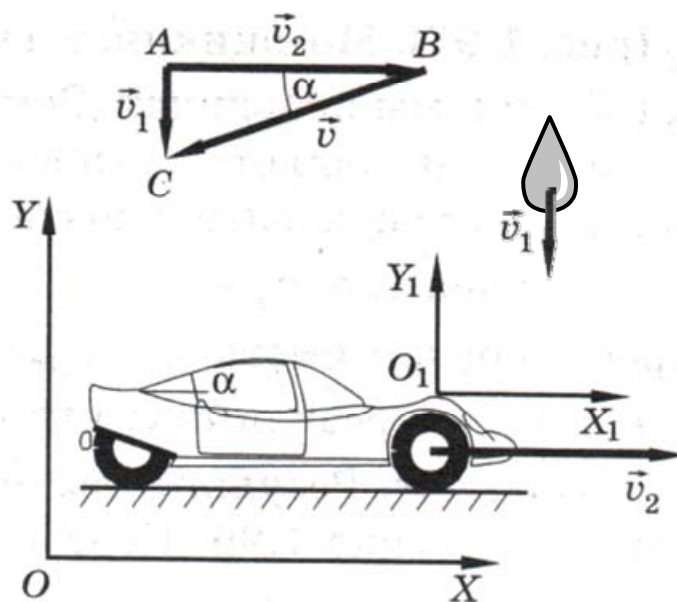
Большое разнообразие заданий позволяет преподавателю подходить дифференцированно к организации самостоятельной работы студентов с использованием данного комплекта рабочих тетрадей. Для адаптации иностранных студентов к изучению физики на русском языке можно выделить следующие учебные элементы: теоретическая подготовка студентов по теме; выполнение заданий на применение полученных знаний, закрепление теоретических знаний; подготовка кратких устных сообщений по теме. Выбор приоритетов учебных элементов в учебном процессе принадлежит преподавателю.

Особое внимание должно быть уделено проверке результатов самостоятельной работы студентов. Каждый из видов проверки (устный опрос, письменный опрос, тест, контрольная работа и т.д.) имеет свои достоинства и недостатки. Умелое сочетание различных средств, методов и форм проверки, применение их в системе позволяет достаточно объективно оценить результативность обучения иностранных студентов на подготовительном отделении университета.

## Рабочая тетрадь №1

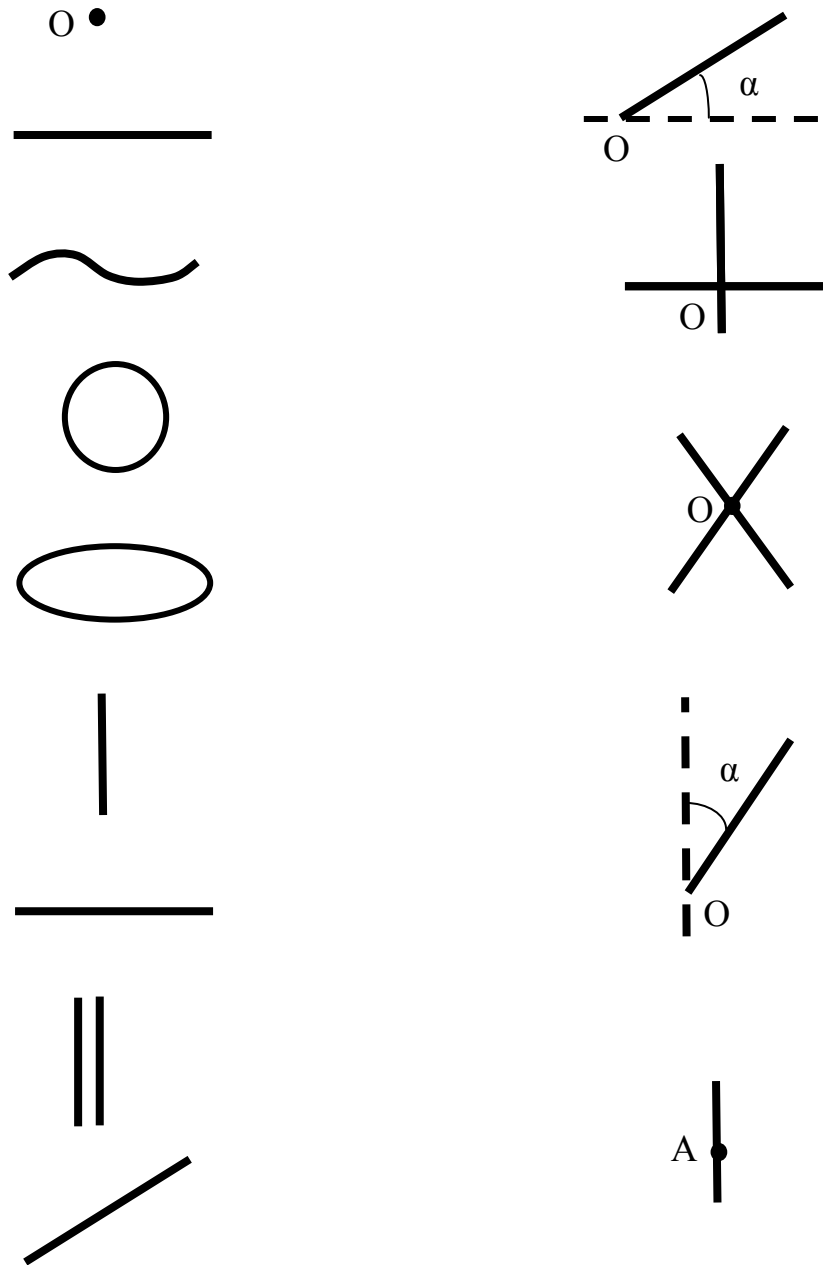
### Физические термины.

### Элементы векторной алгебры

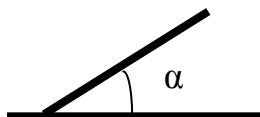


# ТЕМА 1. ОСНОВНЫЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

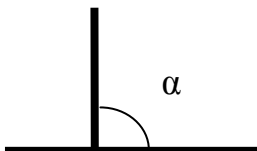
1. *Сделайте надписи к рисункам. Ответьте на вопрос. Что это?*



2. *Сделайте надписи к рисункам. Ответьте на вопрос. Какой это угол?*



Это .....

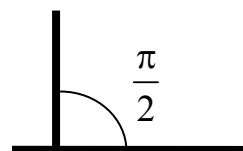
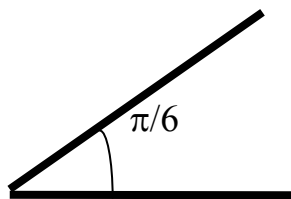
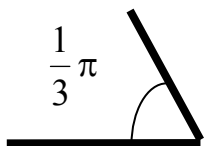


Это.....



Это.....

3. Чему равен угол между линиями на рисунке? Запишите ответ в градусах.



4. Запишите выражение словами.

угол  $30^\circ$  \_\_\_\_\_

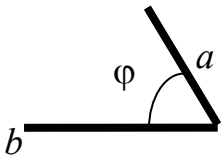
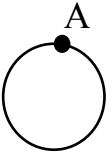
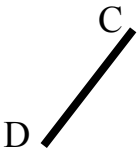
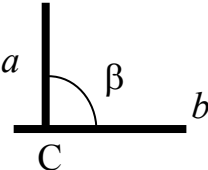
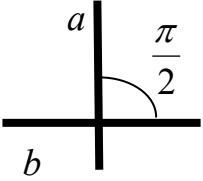

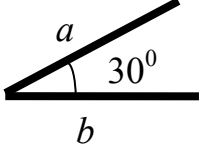

угол  $55^\circ$  \_\_\_\_\_

угол  $120^\circ$  \_\_\_\_\_


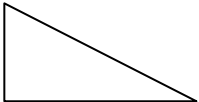
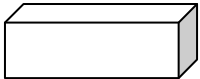
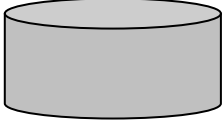
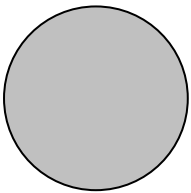
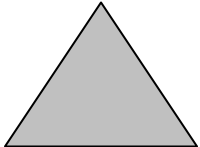
угол  $180^\circ$  \_\_\_\_\_

5. Сделайте надписи к рисункам.

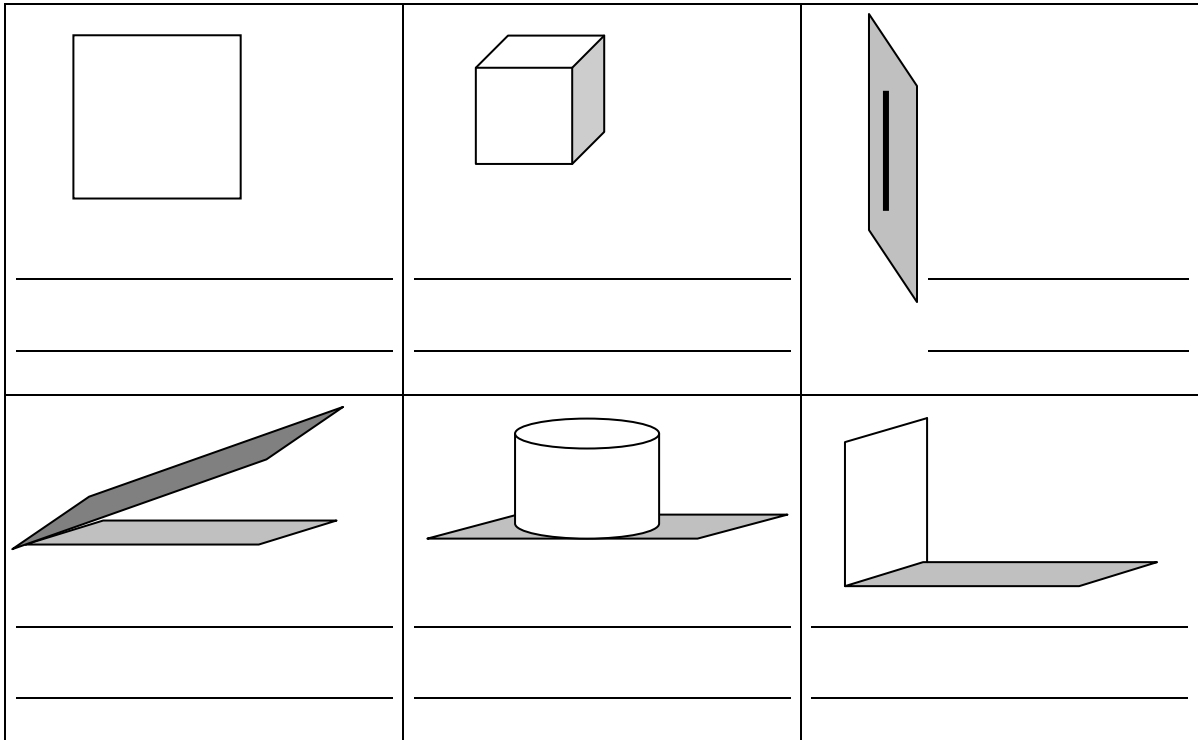
<p>1</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>2</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>3</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>4</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

<p>5</p>  <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>6</p>  <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>7</p>  <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>8</p>  <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>9</p>  <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>10</p>  <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>11</p>  <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>12</p>  <p>_____</p> <p>_____</p>

6. Сделайте надписи к рисункам. Ответьте на вопрос. Что это?

 <p>_____</p> <p>_____</p>	 <p>_____</p> <p>_____</p>	 <p>_____</p> <p>_____</p>
 <p>_____</p> <p>_____</p>	 <p>_____</p> <p>_____</p>	 <p>_____</p> <p>_____</p>





*7. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.*

<b>НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ</b>		
<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>

## **ТЕМА 2. ФИЗИКА – НАУКА О ЯВЛЕНИЯХ ПРИРОДЫ**

**1. Закончите предложение. Материя – это \_\_\_\_\_**

---



---

2. Заполните таблицу.



3. Закончите предложение. Основное свойство материи – \_\_\_\_\_

---

---

4. Закончите предложение. Явление природы – \_\_\_\_\_

---

---

5. Закончите предложение. Физика – наука о природе. Она изучает

---

---

6. Закончите предложение. Физические свойства – это \_\_\_\_\_

---

---

7. Закончите предложение. Наблюдение – это \_\_\_\_\_

---

---

**8. Закончите предложение.** Эксперимент – это \_\_\_\_\_

---

---

**9. Ответьте на вопрос.** Какими свойствами обладают твердые тела?

---

---

**10. Ответьте на вопрос.** Какими свойствами обладают жидкости и газы?

---

---

**11. Закончите предложение.** Теплопроводность – это \_\_\_\_\_

---

---

---

---

**12. Закончите предложение.** Электропроводность – это \_\_\_\_\_

---

---

---

**13. Закончите предложение.** Цель науки физики – \_\_\_\_\_

---

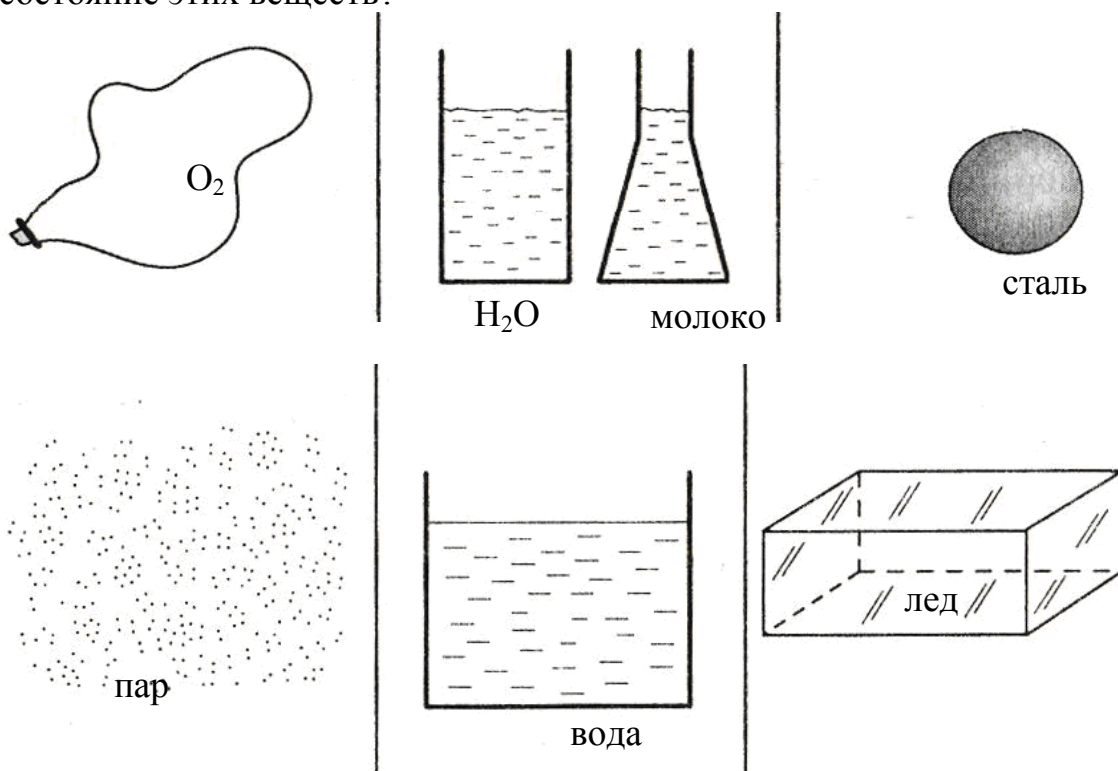
---

**14. Ответьте на вопрос.** Что является источниками физических знаний?

*Укажите правильный ответ.*

- А) рассуждения  
Б) наблюдения за явлениями природы  
В) эксперименты  
Г) математическое доказательство

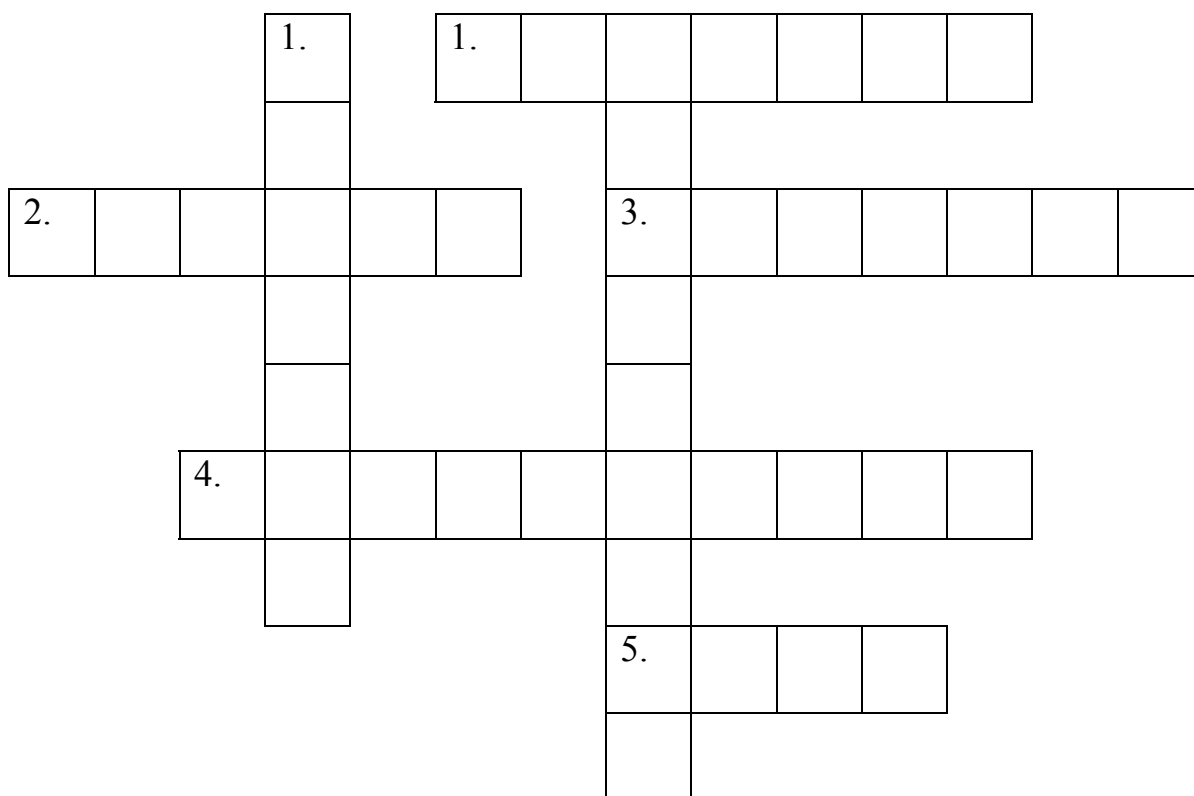
**15. Ответьте на вопрос.** В каком состоянии находятся вещества, изображенные на рисунках? Какие основные свойства характеризуют состояние этих веществ?



**16. Решите кроссворд «Повторим пройденное»**

По горизонтали: 1. Изменение в природе. 2. Наука о природе. 3. Все, что существует во Вселенной. 4. Древнегреческий ученый, в сочинениях которого впервые появилось слово «физика». 5. Источник знаний.

По вертикали: 1. Устройства, при помощи которых изучают свойства вещества и поля. 2. Русский ученый, издавший в России первый учебник по физике.



*17. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.*

<b>НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ</b>		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

*18. Подготовьтесь к устному ответу.*

1. Что изучает физика?
2. Что такое физический закон? Как установить физический закон?
3. По каким свойствам отличают твердое, жидкое и газообразное состояние вещества?

4. Какие свойства твердых тел Вы знаете?
5. Какие свойства жидкостей и газов Вы знаете?
6. Зачем нужно изучать явления природы?

### **ТЕМА 3. ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ**

**1. Закончите предложение.** Физическое явление – это \_\_\_\_\_

---

---

**2. Закончите предложение.** Физический процесс – это \_\_\_\_\_

---

---

**3. Ответьте на вопрос.** Какие физические процессы изображены на рисунках, при рассмотрении физического явления «Изменение агрегатного состояния воды»? \_\_\_\_\_

---

---

**4. Ответьте на вопрос.** Что происходит с телами, изображенными на рисунках, если наблюдается тепловое явление? Какие физические процессы относятся к тепловым явлениям? \_\_\_\_\_

---

---

**5. Ответьте на вопрос.** Что происходит с телами, изображенными на рисунках, если наблюдается механическое явление? Приведите примеры механического явления. \_\_\_\_\_

---

---

**6. Ответьте на вопрос.** Что происходит с телами, изображенными на рисунках, если наблюдается звуковое явление? \_\_\_\_\_

---

---

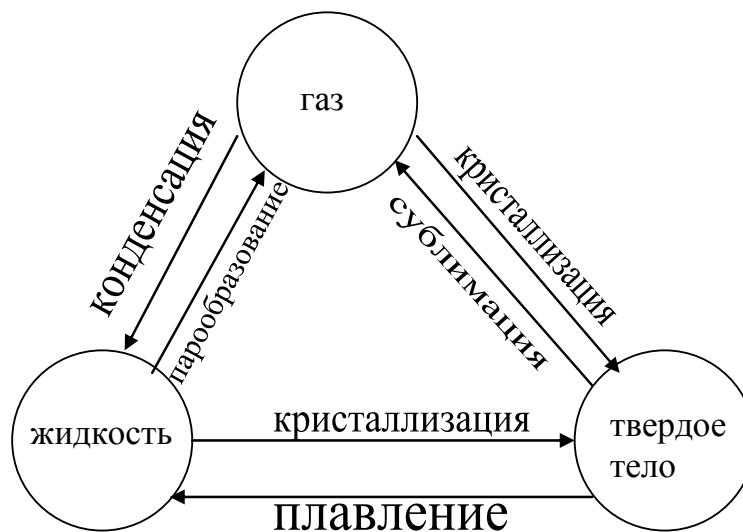
7. *Ответьте на вопрос.* Что происходит с телами, изображенными на рисунках, если наблюдается световое явление? \_\_\_\_\_

---

8. *Ответьте на вопрос.* Что происходит с телами, изображенными на рисунках, если наблюдается магнитное явление? \_\_\_\_\_

---

9. Физическое явление «Изменение агрегатного состояния вещества» можно представить в виде схемы.



*Рассмотрите внимательно схему, на которой представлены взаимные превращения газов, жидкостей и твердых тел. Ответьте на вопросы.*

Какие физические процессы изображены на схеме?

---

---

Каким физическим процессом твердое тело может перейти из твердого состояния в жидкое? \_\_\_\_\_

Превращение твердого тела в газ – это \_\_\_\_\_

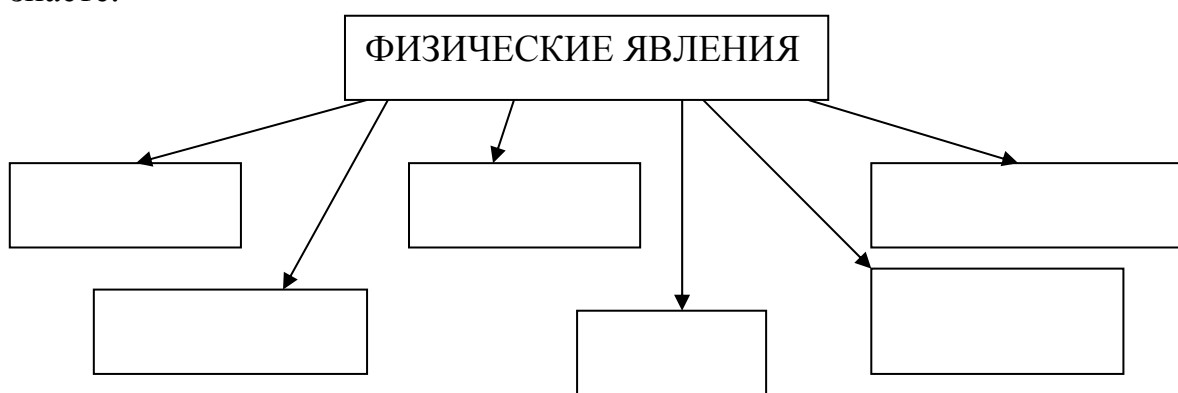
Превращение твердого тела в жидкость – это \_\_\_\_\_

Превращение жидкости в газ – это \_\_\_\_\_

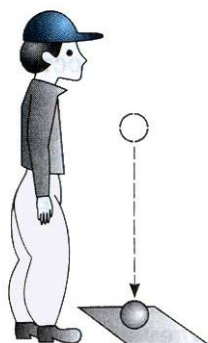
Превращение газа в жидкость – это \_\_\_\_\_

Превращение газа в твердое тело – это \_\_\_\_\_

**10. Заполните схему.** Напишите, какие физические явления Вы знаете.

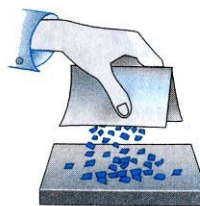


**11. Сделайте надписи к рисункам.** Какие физические явления изображены на рисунках?

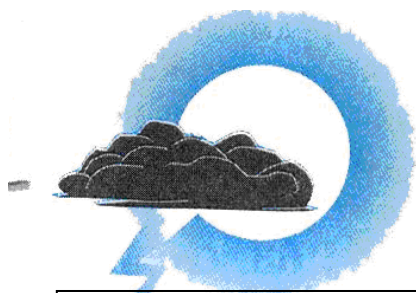


Какое это явление?

Какое это явление?

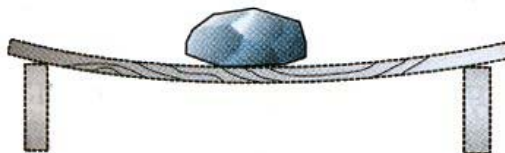




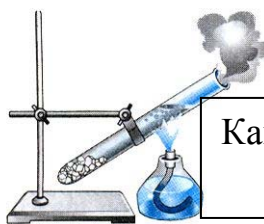


Какое это явление?

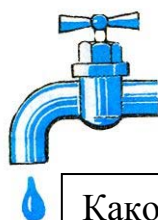
Какое это явление? Какие свойства вещества изменяются?



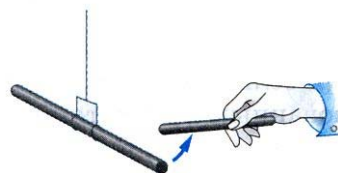
Какое это явление?



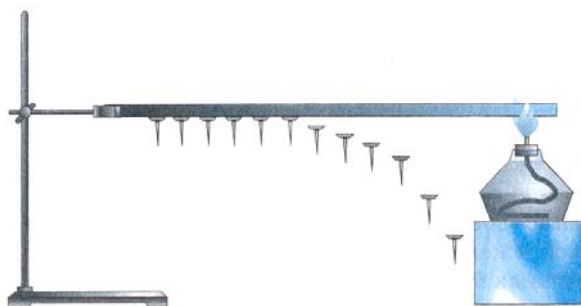
Какое это явление?



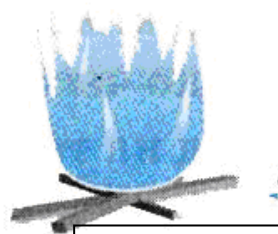
Какое это явление?



Какое это явление?



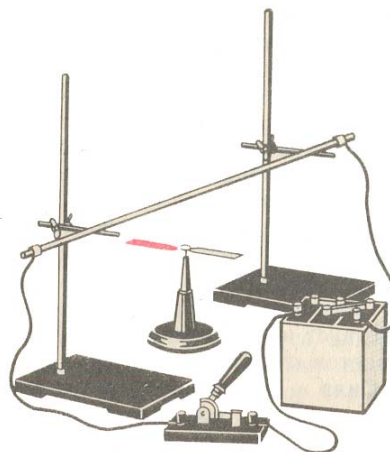
Какое это явление? Какие физические процессы изображены на рисунке?



Какой это процесс?



Какое это физическое явление?



Какое это физическое явление?

**12.** *Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.*

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

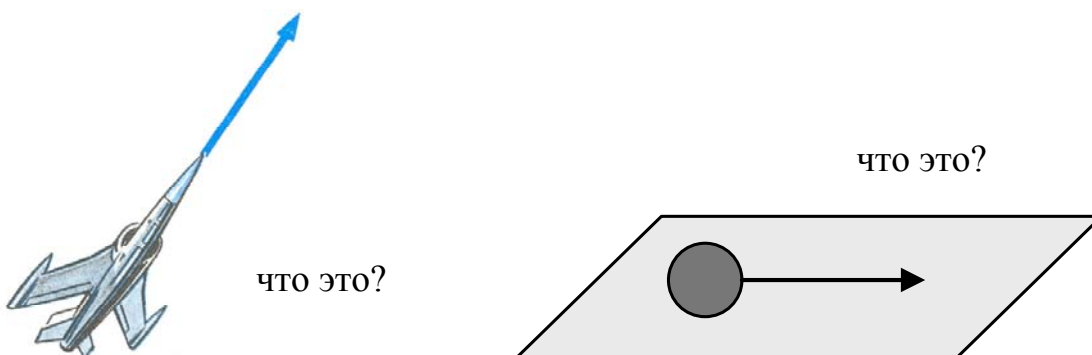
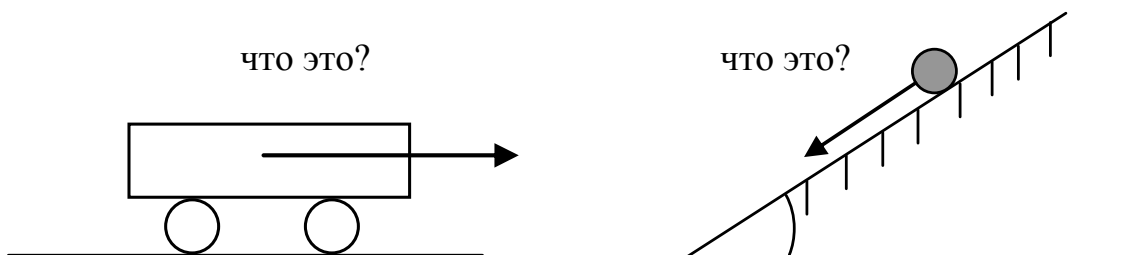
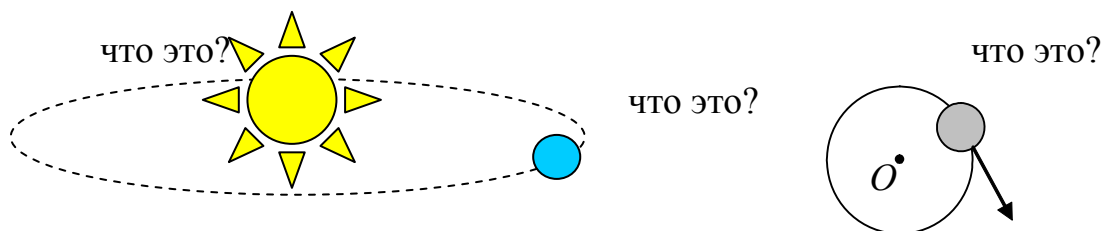
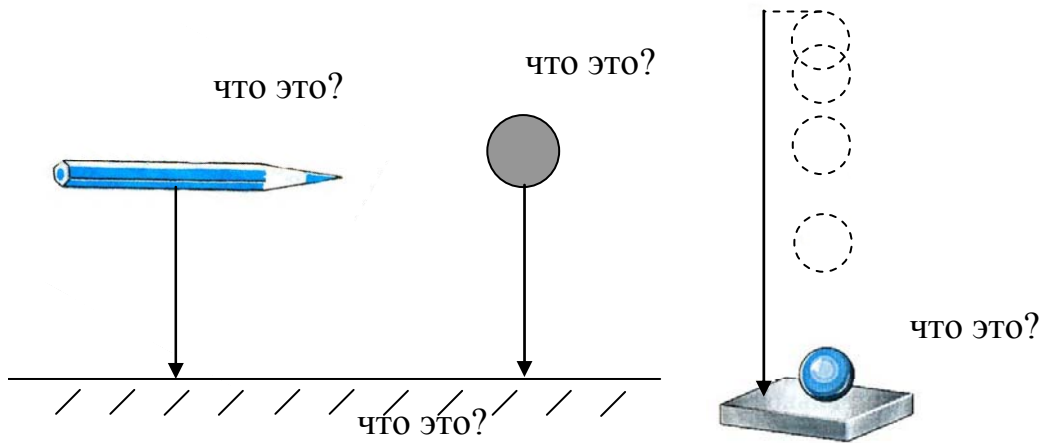
## ТЕМА 4. ФИЗИЧЕСКИЕ ТЕЛА

**1.** *Закончите предложение.* Физическое тело – это \_\_\_\_\_

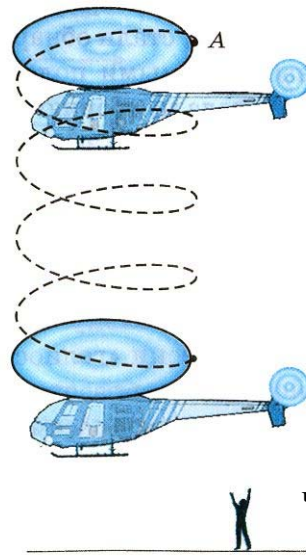
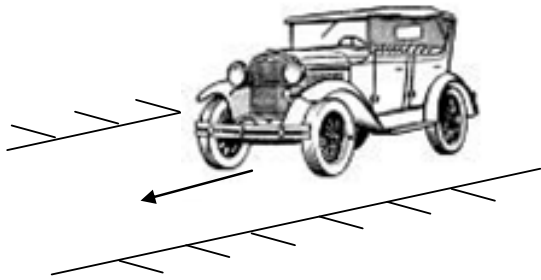
---

---

**2.** *Сделайте надписи к рисункам.*



что это?



что это?

что это?

что это?



что это?

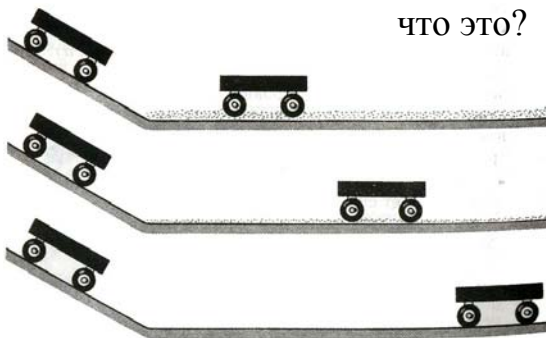
что это?

что это?

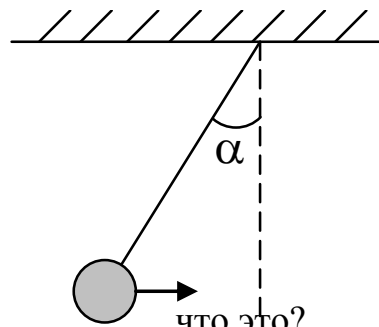


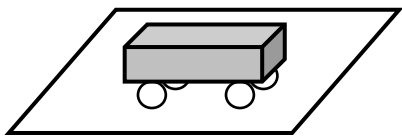
что это?

что это?

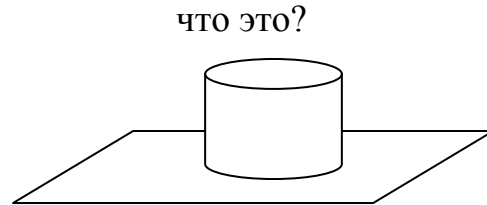
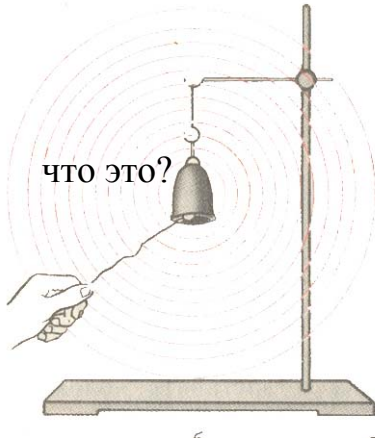
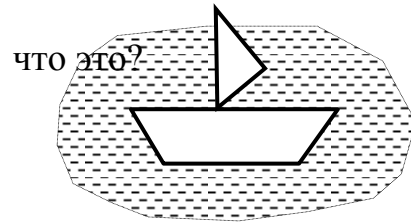


что это?





что это?



Какие физические тела изображены на рисунках?

Где находятся тела? Какие физические явления происходят с физическими телами?

**3. Выполните упражнение.** Укажите слова, обозначающие физические тела:

1. карандаш	1. стол	1. книга
2. воздух	2. Луна	2. береза
3. вода	3. заяц	3. стул
4. капля воды	4. лампочка	4. жук
5. камень	5. планета	5. крыша
6. тетрадь	6. лето	6. железо
7. ветер	7. январь	7. утро
8. свет	8. радуга	8. нефть

4. *Выполните упражнение.* Нарисуйте и напишите названия 10 физических тел, не встречающихся в тексте.

5. *Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.*

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

## ТЕМА 5. РАЗМЕРНОСТЬ И ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

1. *Допишите определение.* Физическая величина – это \_\_\_\_\_

---

---

2. *Ответьте на вопрос.* Что определяет физическая величина? \_\_\_\_\_

---

---

3. *Ответьте на вопрос.* Как обозначают физическую величину? \_\_\_

---

Пример:

4. *Ответьте на вопрос.* Что такое единица физической величины?

---

Пример:

5. *Закончите предложение.* Измерить физическую величину – значит

---

---

*Назовите основные единицы физических величин системы СИ.*

---

---

*Назовите дополнительные единицы физических величин системы СИ.*

---

---

6. *Ответьте на вопрос.* Что такое уравнение связи? Зависит ли уравнение связи от выбора единиц измерения физических величин?

---

---

Пример:

*7. Выполните упражнение.*

длина 5 км	=	м	=	см	=	мм	=	мкм
масса 10 тонн	=	кг	=	г	=	мг	=	мкг
время 3 часа	=	мин	=	сек	=	мкс	=	нс
время 2 года	=	суток	=	часов	=	мин	=	сек

**Обратите внимание! Приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц**

Степень	Приставка	Обозначение	Примеры
$10^{18}$	экса	Э	эксаджоуль, ЭДж
$10^{16}$	пета	П	петасекунда, Пс
$10^{12}$	тера	Т	терагерц, ТГц
$10^9$	гига	Г	гигавольт, ГВ
$10^6$	мега	М	мегаватт, МВт
$10^3$	кило	к	килограмм, кг
$10^2$	гекто	г	гектопаскаль, гПа
10	дека	да	декатесла, даТл
$10^{-1}$	деци	д	дециметр, дм
$10^{-2}$	санти	с	сантиметр, см
$10^{-3}$	милли	м	миллиграмм, мг
$10^{-6}$	микро	мк	микрометр, мкм
$10^{-9}$	нано	н	нанометр, нм
$10^{-12}$	пико	п	пикофарада, пФ
$10^{-15}$	фемто	ф	фемтометр, фм
$10^{-18}$	атто	а	аттокулон, аКл

*8. Выполните упражнение.* Вставьте пропущенные числа:

метр меньше километра в \_\_\_\_\_ раз,



миллиметр меньше дециметра в \_\_\_\_\_ раз,

сантиметр больше миллиметра в \_\_\_\_\_ раз,

километр больше метра в \_\_\_\_\_ раз,

километр больше сантиметра в \_\_\_\_\_ раз.

**9. Выполните упражнение.** Вставьте пропущенные слова:

0,1 доля метра – это один \_\_\_\_\_

0,01 доля метра – это один \_\_\_\_\_

0,001 доля метра – это один \_\_\_\_\_

10 миллиметров – это один \_\_\_\_\_

1000 миллиметров – это один \_\_\_\_\_

100 миллиметров – это один \_\_\_\_\_

**10. Выполните упражнение.** Вставьте пропущенные числа:

600 мм = ...	см	3000см = .....	км	15 м/с = .....	км/ч
0,8 мм = .....	см	820000 м = .....	км	40 м/с = .....	км/ч
52 км = .....	см	200000см = .....	км	0,84 км/ч = .....	м/с
41 мм = .....	дм	465 см = .....	км	25,2 км/ч = ...	км/с
41 см = .....	мм	39 м = .....	км	1 м/с = .....	км/МИН
831 км = .....	м	0,0084 км = .....	м	0,02 км/МИН = ...	км/ч
4 часа = .....	с	14400 МИН = .....	СУТ	6 т = .....	кг
1,5 ч = .....	с	2160 МИН = .....	СУТ	1 г = .....	кг
0,5 ч = .....	с	900 с = .....	МИН	0,0007 кг = .....	г
23 ч = .....	с	720 с = .....	ч	14 мг = .....	г
0,7 ч = .....	МИН	14 МИН = .....	с	1684 мг = .....	г
0,02 СУТ = ...	МИН	960 МИН = .....	ч	12 кг 49 мг = .....	г

**11.** Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

**12.** Подготовьтесь к устному ответу.

1. Что такое система единиц?
2. Какие единицы измерения физических величин называются основными?
3. Какие единицы измерения физических величин называются дополнительными?

## ТЕМА 6. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

**1.** Закончите предложение. Физическая величина – это \_\_\_\_\_

---

---

**2.** Закончите предложение. Измерить физическую величину – значит \_\_\_\_\_

---

---

**3.** Ответьте на вопрос. Какие измерения называются прямыми?

---

---

4. *Ответьте на вопрос.* Какие измерения называют косвенными?

---

---

5. *Ответьте на вопрос.* Что такое цена деления шкалы прибора?

---

---

6. *Назовите приборы, при помощи которых можно измерить длину (расстояние).*

---

---

7. *Назовите приборы, при помощи которых можно измерить время.*

---

---

8. *Назовите приборы, при помощи которых можно измерить массу.*

---

---

9. *Какие еще физические приборы Вы знаете?*

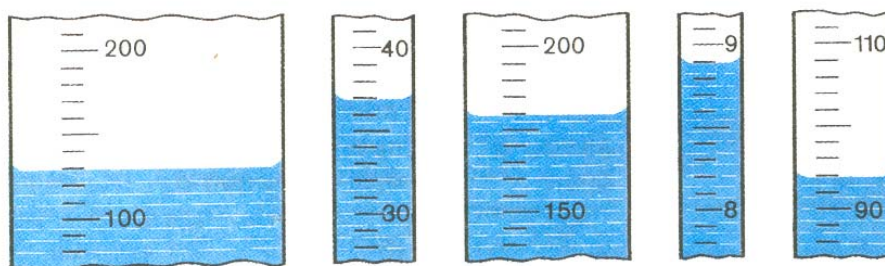
---

---

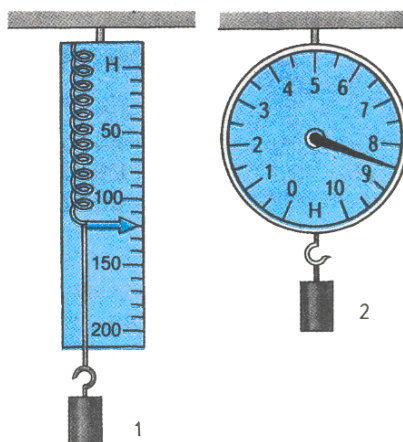
10. Определите цену деления шкалы приборов, изображенных на рисунках. Определите показания приборов.



11. Определите объем воды в мензурке. Отложите результаты измерений на оси.....



12. Как называются эти приборы? Какое тело тяжелее?



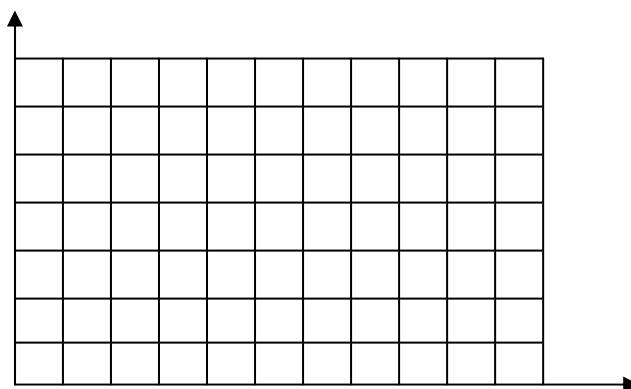
---

---

**13.** Постройте график изменения температуры тела при нагревании от времени,  $T = f(t)$ .

Результаты измерений приведены в таблице

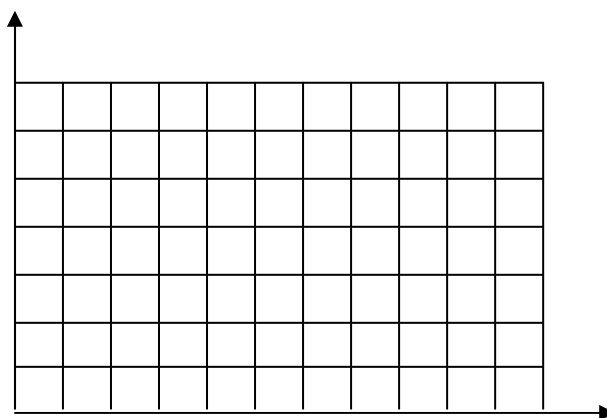
время, $t$ (мин)	0	2	4	6	8	10	12
температура, $T$ (К)	273	333	353	373	373	353	343



**14.** Постройте график изменения положения тела от времени,  $x = f(t)$ .

Результаты измерений приведены в таблице.

время, $t$ (мин)	0	2	4	6	8	10	12
положение тела, $x$ (м)	-2	0	2	6	10	15	21



**15.** Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		

**16.** *Подготовьтесь к устному ответу.*

1. Что значит измерить физическую величину?
2. Как можно представить результаты измерения?
3. Что такое график физической величины?

## **ТЕМА 7. СКАЛЯРНЫЕ И ВЕКТОРНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ**

**1.** *Допишите определение.* Физическая величина – это \_\_\_\_\_

---

---

**2.** *Допишите определение.* Скалярная величина – это величина, \_\_\_\_

---

---

**3.** *Какие значения может принимать скалярная величина?* \_\_\_\_\_

---

---

**4.** *Какие математические действия можно выполнять со скалярными величинами?* \_\_\_\_\_

---

---

5. *Допишите определение.* Вектор – это \_\_\_\_\_

---

---

6. *Что показывает стрелка вектора?* \_\_\_\_\_

---

---

7. *Как обозначаются векторы?* \_\_\_\_\_

---

---

8. *Что такое модуль вектора?* \_\_\_\_\_

---

---

9. *Какие значения может принимать модуль вектора?* \_\_\_\_\_

---

---

10. *Что такое единичный вектор?* \_\_\_\_\_

---

---

11. *Какие векторы называются равными?* \_\_\_\_\_

---

---

12. Какие векторы называются противоположными? \_\_\_\_\_

---

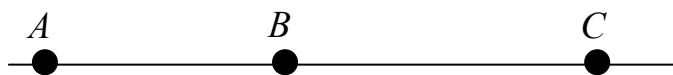
---

13. Чему равен угол между параллельными векторами? \_\_\_\_\_

14. Чему равен угол между перпендикулярными векторами? \_\_\_\_\_

15. Чему равен угол между противоположными векторами? \_\_\_\_\_

16. *Выполните упражнение.* Между точками  $A$ ,  $B$ ,  $C$  на прямой проведены векторы  $\vec{AB}$ ,  $\vec{AC}$ ,  $\vec{BA}$ ,  $\vec{BC}$ . Укажите какие из них одинаково направленные векторы и векторы противоположно направленные.



---

---

---

---

17. *Выполните упражнение.* Даны векторы  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ ,  $\vec{d}$ ,  $\vec{e}$ ,  $\vec{f}$ ,  $\vec{g}$ ,  $\vec{h}$ ,  $\vec{k}$ ,  $\vec{l}$ ,  $\vec{m}$ ,  $\vec{n}$ ,  $\vec{p}$ ,  $\vec{r}$ ,  $\vec{t}$ ,  $\vec{q}$ ,  $\vec{w}$ ,  $\vec{u}$ ,  $\vec{s}$ ,  $\vec{j}$ ,  $\vec{i}$ ,  $\vec{y}$ ,  $\vec{x}$ ,  $\vec{z}$ ,  $\vec{v}$ ,  $\vec{O}$ . Выпишите, какие из них...

1) равные \_\_\_\_\_

2) равны по модулю \_\_\_\_\_

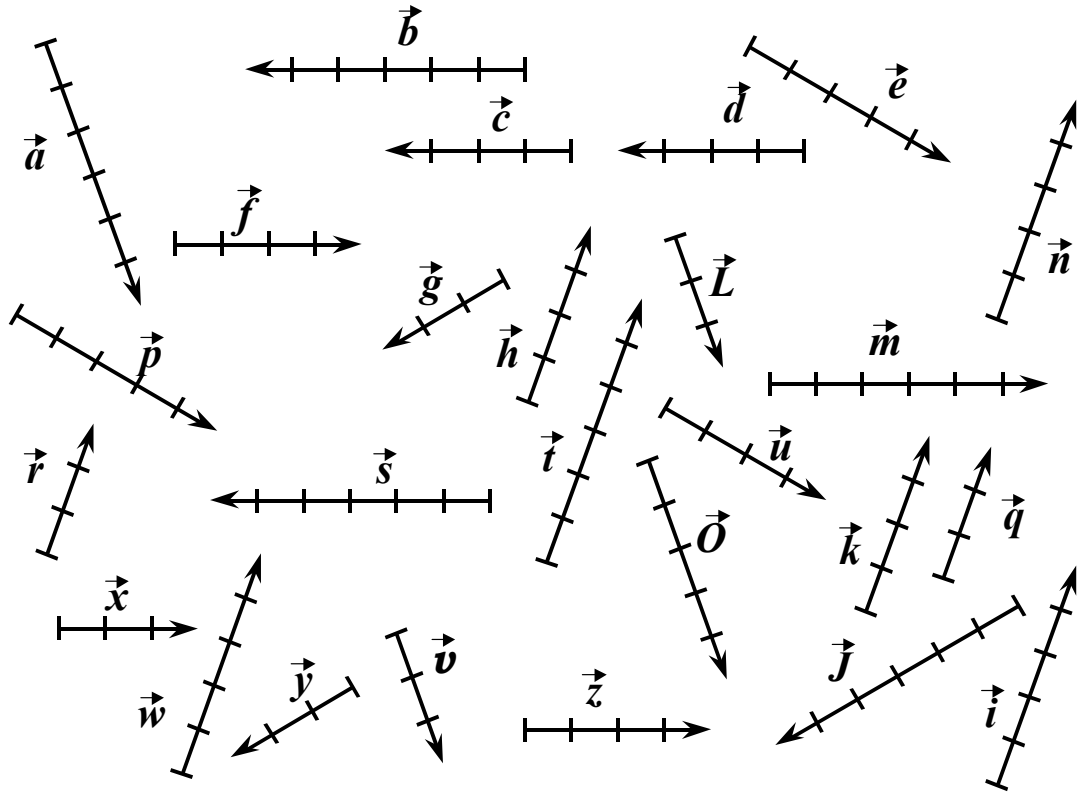
3) имеют одинаковое направление \_\_\_\_\_

4) имеют противоположное направление \_\_\_\_\_

5) противоположные векторы \_\_\_\_\_


6) перпендикулярные векторы \_\_\_\_\_





18. *Выполните задание.* Постройте векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , угол между которыми равен  $\alpha$ .

Дано	Построение	Дано	Построение
$a = 4$ $b = 8$ $\alpha = 45^\circ$		$a = 4$ $b = 8$ $\alpha = 180^\circ$	
$a = 4$ $b = 4$ $\alpha = 90^\circ$		$a = 2$ $b = 10$ $\alpha = 0^\circ$	

Дано	Построение	Дано	Построение
$a = 3$ $b = 6$ $\alpha = 60^\circ$ 		$a = 2$ $b = 5$ $\alpha = 120^\circ$	

19. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

20. Подготовьтесь к устному ответу.

1. Что такое вектор?
2. Что такое модуль вектора?
3. Какие векторы называют равными?

## ТЕМА 8. СЛОЖЕНИЕ ВЕКТОРОВ

1. Какие математические действия можно выполнять с векторами? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

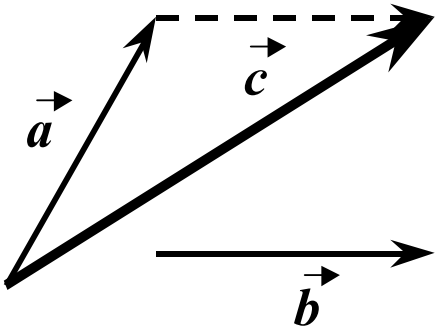
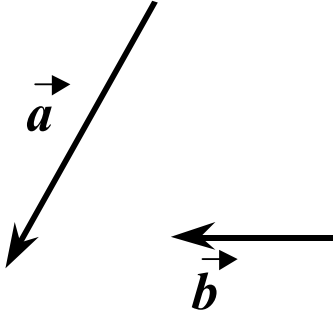
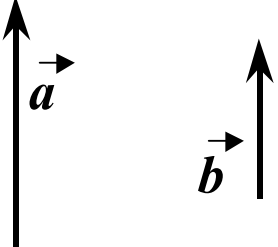
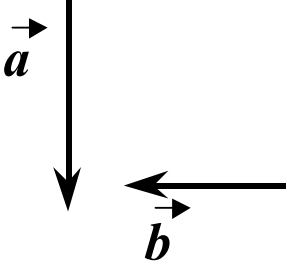
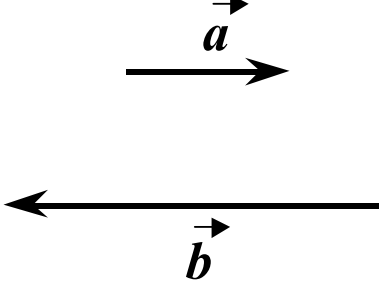
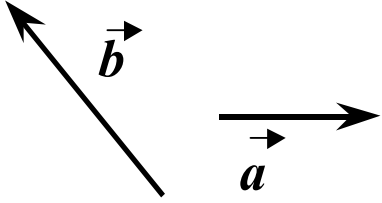
2. Сформулируйте правило треугольника. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Сформулируйте правило параллелограмма. \_\_\_\_\_

4. Как найти модуль результирующего вектора, равного сумме двух векторов? \_\_\_\_\_

5. Выполните упражнение. Сложите векторы по правилу треугольника.

1. Образец 	2. 
3. 	4. 
5. 	6. 

**6. Выполните задание.** Сложите векторы по правилу треугольника и найдите модуль результирующего вектора.

Дано	Построение	Дано	Построение
$a = 2$ $b = 8$ $\alpha = 45^\circ$		$a = 4$ $b = 2$ $\alpha = 180^\circ$	
$a = 6$ $b = 4$ $\alpha = 90^\circ$		$a = 4$ $b = 10$ $\alpha = 0^\circ$	
$a = 12$ $b = 6$ $\alpha = 60^\circ$		$a = 3$ $b = 5$ $\alpha = 120^\circ$	

**7. Выполните задание.** Сложите векторы по правилу параллелограмма и найдите модуль результирующего вектора.

Дано	Построение	Дано	Построение
$a = 4$ $b = 8$ $\alpha = 45^\circ$		$a = 4$ $b = 8$ $\alpha = 180^\circ$	
$a = 4$ $b = 4$ $\alpha = 90^\circ$		$a = 2$ $b = 10$ $\alpha = 0^\circ$	

Дано	Построение	Дано	Построение
$a = 3$ $b = 6$ $\alpha = 60^\circ$		$a = 2$ $b = 5$ $\alpha = 120^\circ$	

**8. Выполните упражнение.** Докажите, что для любых векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  сумма  $\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$ . Докажите, что для любых векторов  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$  сумма  $\vec{a} + (\vec{b} + \vec{c}) = (\vec{a} + \vec{b}) + \vec{c}$ .

**9. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		

**10. Подготовьтесь к устному ответу.**

1. Сформулируйте правило сложения векторов.
2. Как найти модуль результирующего вектора?

## ТЕМА 9. ВЫЧИТАНИЕ ВЕКТОРОВ

**1. Закончите предложение.** Вычесть из вектора  $\vec{a}$  вектор  $\vec{b}$  – значит \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**2. Закончите предложение.** Чтобы вычесть вектор  $\vec{b}$  из вектора  $\vec{a}$ , нужно \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**3. Как выполнить построение при вычитании по правилу треугольника?** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**4. Как выполнить построение при вычитании по правилу параллелограмма?** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

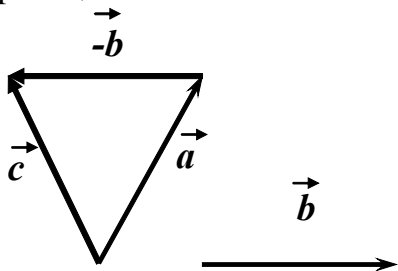
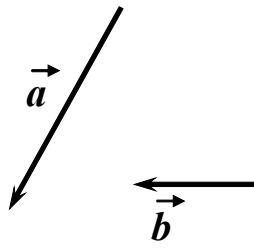
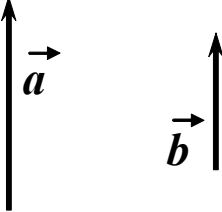
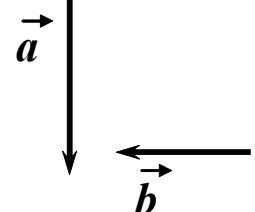
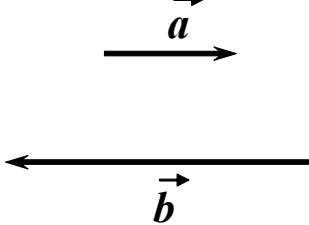
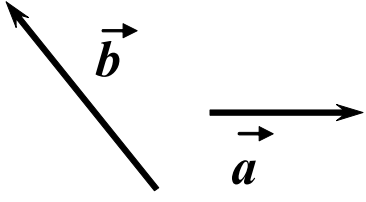
**5. Как называются величины, входящие в уравнение  $\vec{c} = \vec{a} - \vec{b}$  ?**

$\vec{c}$  – это \_\_\_\_\_

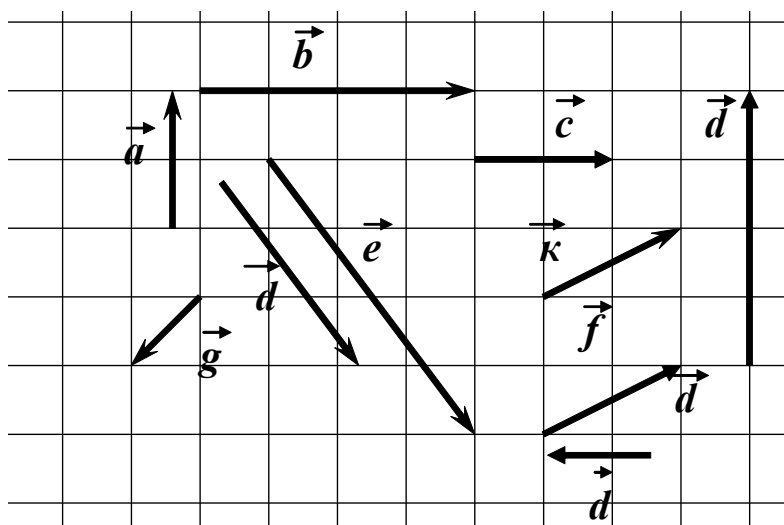
$\vec{a}$  – это \_\_\_\_\_

$\vec{b}$  – это \_\_\_\_\_

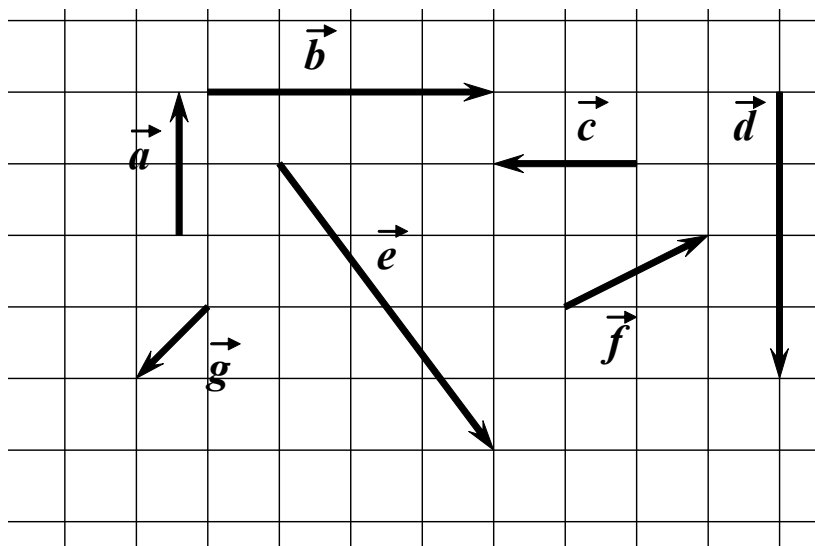
6. *Выполните задание.* Найдите  $\vec{c} = \vec{a} - \vec{b}$  по правилу треугольника.

<p>1. Образец</p> 	<p>2.</p> 
<p>3.</p> 	<p>4.</p> 
<p>5.</p> 	<p>6.</p> 

7. *Выполните задание.* Найдите на рисунке одинаково направленные векторы и найдите их разность (из большего вычитаем меньший). Выполните построение.



**8. Выполните задание.** Найдите на рисунке противоположно направленные векторы. Найдите разность между ними, построением (из большего вычитаем меньший). Выполните построение.



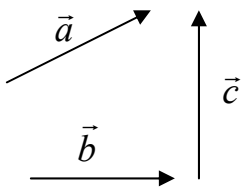
**9. Выполните задание.** Постройте векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ . Найдите  $\vec{c} = \vec{a} - \vec{b}$  по правилу треугольника и правилу параллелограмма и определите модуль вектора  $\vec{c}$ .

$a = 8$ $b = 3$ $\alpha = 90^\circ$	$a = 4$ $b = 6$ $\alpha = 60^\circ$	$a = 10$ $b = 5$ $\alpha = 45^\circ$
$a = 6$ $b = 3$ $\alpha = 135^\circ$	$a = 6$ $b = 5$ $\alpha = 90^\circ$	$a = 4$ $b = 10$ $\alpha = 120^\circ$

**10. Выполните задание.** Даны векторы  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ . Докажите, что  $\vec{AC} - \vec{AB} = \vec{BC}$ . Нарисуйте поясняющий рисунок.



**11. Выполните задание.** Начертите три произвольных вектора  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  как на рисунке. Постройте векторы, равные:

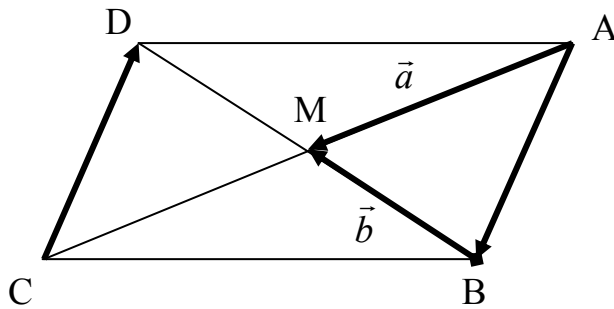


1)  $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$

2)  $\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$

3)  $-\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$

**12. Выполните задание.** В параллелограмме  $ABCD$  диагонали пересекаются в точке  $M$ . Выразите векторы  $\vec{AB}$  и  $\vec{CD}$  через векторы  $\vec{a} = \vec{AM}$  и  $\vec{b} = \vec{BM}$ .



**13.** Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

**14.** Подготовьтесь к устному ответу.

1. Сформулируйте правило вычитания векторов.
2. Как найти модуль вектора разности векторов?

## ТЕМА 10. СИСТЕМА КООРДИНАТ

**1.** Закончите предложение. Система координат состоит из \_\_\_\_\_

---

---

**2.** Закончите предложение. Единичный вектор – это \_\_\_\_\_

---

---

**3.** Ответьте на вопрос. Что определяет единичный вектор в системе координат? \_\_\_\_\_

---

---

4. *Ответьте на вопрос.* Какая система координат называется декартовой системой? \_\_\_\_\_

---

---

5. *Ответьте на вопрос.* Как называются оси координат в декартовой системе координат? \_\_\_\_\_

---

---

6. *Нарисуйте одномерную систему координат. Как определить положение точки в этой системе координат?*

7. *Нарисуйте двумерную систему координат. Как определить положение точки в этой системе координат?*

8. *Нарисуйте трехмерную систему координат. Как определить положение точки в этой системе координат?*

9. Закончите предложение. Положение точки в одномерной системе координат определяется \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Положение точки в двумерной системе координат определяется \_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Положение точки в трехмерной системе координат определяется \_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10. Ответьте на вопрос. Вектор в системе координат определяется

\_\_\_\_\_

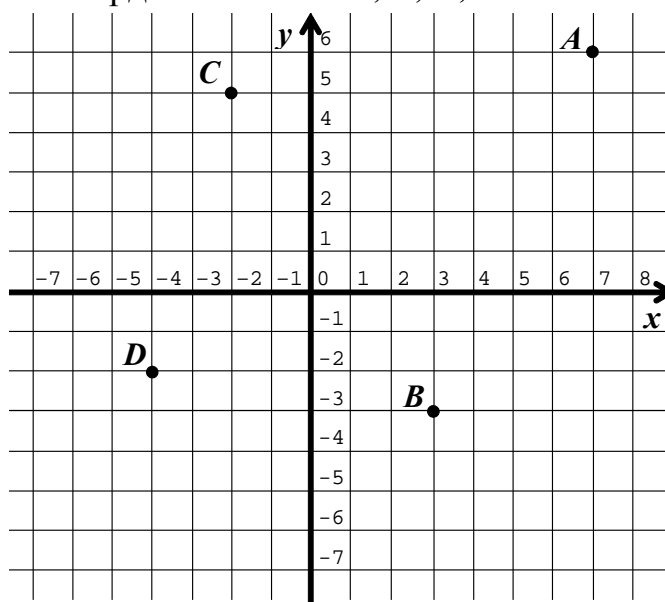
11. Выполните задания. На рисунке показаны положения точек  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$  на плоскости. Чему равны координаты точек  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$ ?

Точка  $A$  (        ,        )

Точка  $B$  (        ,        )

Точка  $C$  (        ,        )

Точка  $D$  (        ,        )

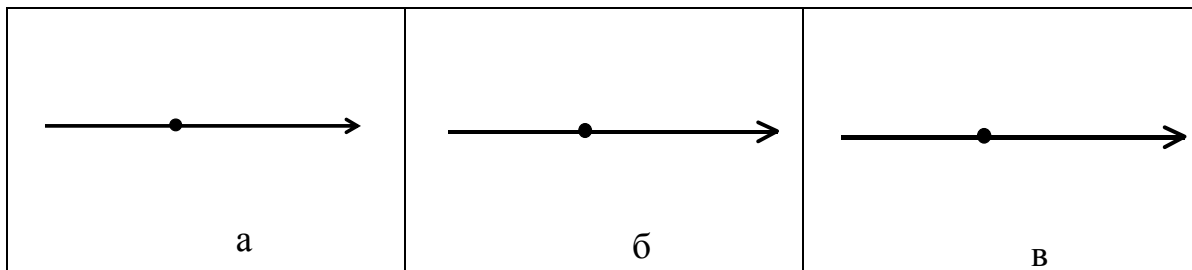


На этом же рисунке в плоской прямоугольной системе координат постройте точки:

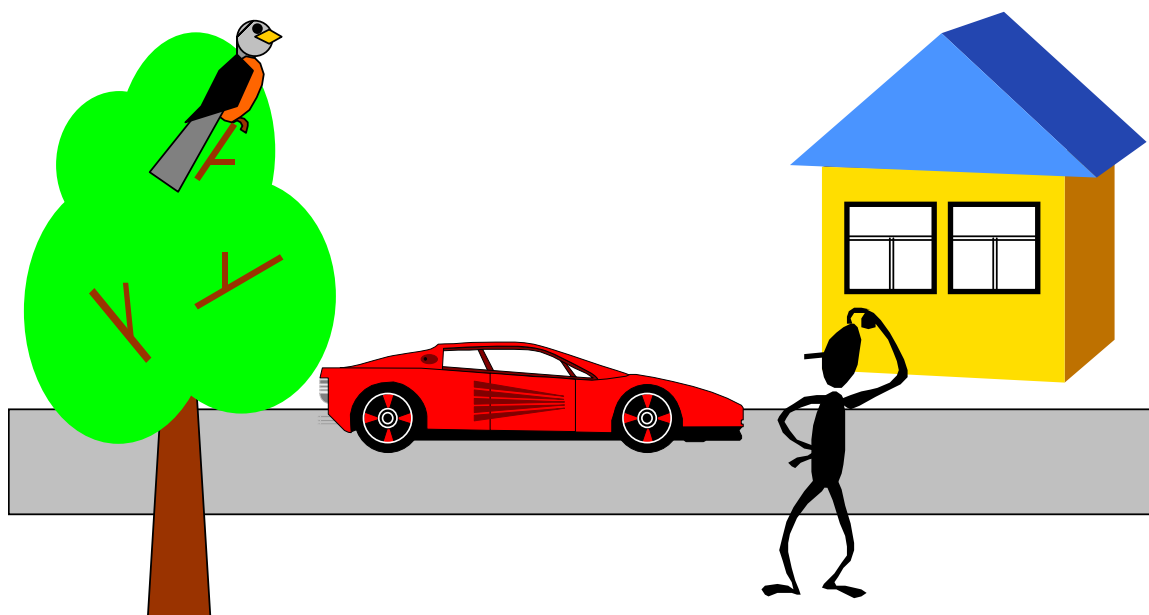
$N(1, -3)$ ,  $M(6, 2)$ ,  $K(-5, 4)$ ,  $F(-3, -7)$ .

12. Выполните задание. Расположите точку  $M$  на прямой так, чтобы:

- а) координата точки  $M$  была равна  $(+2)$ ;
- б) координата точки  $M$  была равна  $(-4)$ ;
- в) координата точки  $M$  была равна  $(+3)$ , а координата точки  $M_1$  была равна  $(-3)$ .



**13. Выполните задание.** Рассмотрите рисунок. Нарисуйте трехмерную систему координат. Выберите начало системы координат, положительное направление осей  $Ox$ ,  $Oy$ ,  $Oz$  и масштаб. Определите координаты физических тел (автомобиль, дом, человек, птица) и запишите их в таблицу:

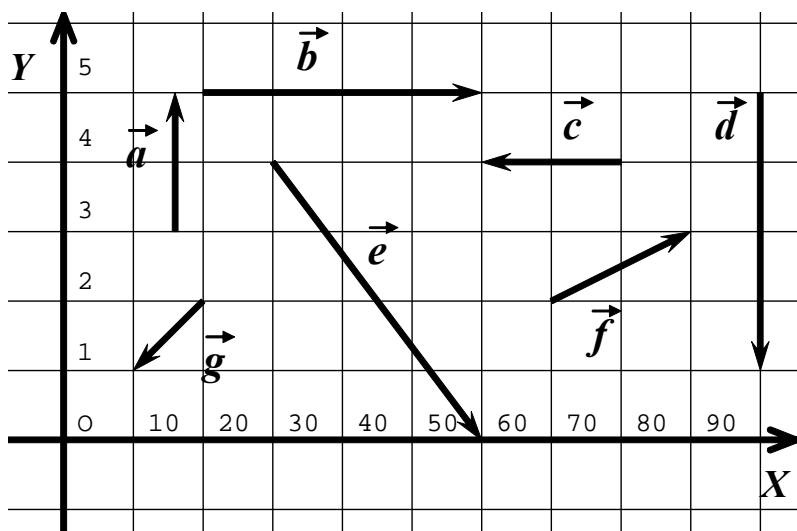


Координаты физических тел			
автомобиль	дом	человек	птица

**14. Выполните задание.** Не изменяя масштаба и направления осей координат, измените положение начала системы координат. Как изменятся координаты физических тел, изображенных на рисунке, если начало системы координат совпадает с положением человека?

Координаты физических тел			
автомобиль	дом	человек	птица

**15. Выполните задание.** На рисунке показаны векторы  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ ,  $\vec{d}$ ,  $\vec{e}$ ,  $\vec{f}$ ,  $\vec{g}$ . Найдите координаты начала и конца каждого вектора по осям ОХ и ОУ.



	$\vec{a}$	$\vec{b}$	$\vec{c}$	$\vec{d}$	$\vec{e}$	$\vec{f}$	$\vec{g}$
Координата начала вектора							
Координата конца вектора							

16. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

17. Подготовьтесь к устному ответу.

1. Что такое система координат?
2. Как определить положение тела или точки в системе координат?
3. Что такое координата точки?

## ТЕМА 11. РАЗЛОЖЕНИЕ ВЕКТОРА НА СОСТАВЛЯЮЩИЕ

1. Закончите предложение. Разложить вектор на составляющие – это значит \_\_\_\_\_

---

---

2. Закончите предложение. Чтобы разложить вектор на составляющие необходимо знать: \_\_\_\_\_

---

---

3. Закончите предложение. Чтобы разложить вектор на составляющие, направления которых известны, нужно \_\_\_\_\_

---

---

4. Закончите предложение. Если известно направление одной из составляющих вектора, то чтобы найти направление другой составляющей вектора, нужно \_\_\_\_\_

---

---

5. Закончите предложение. Чтобы разложить вектор на составляющие по осям координат, нужно \_\_\_\_\_

---

---

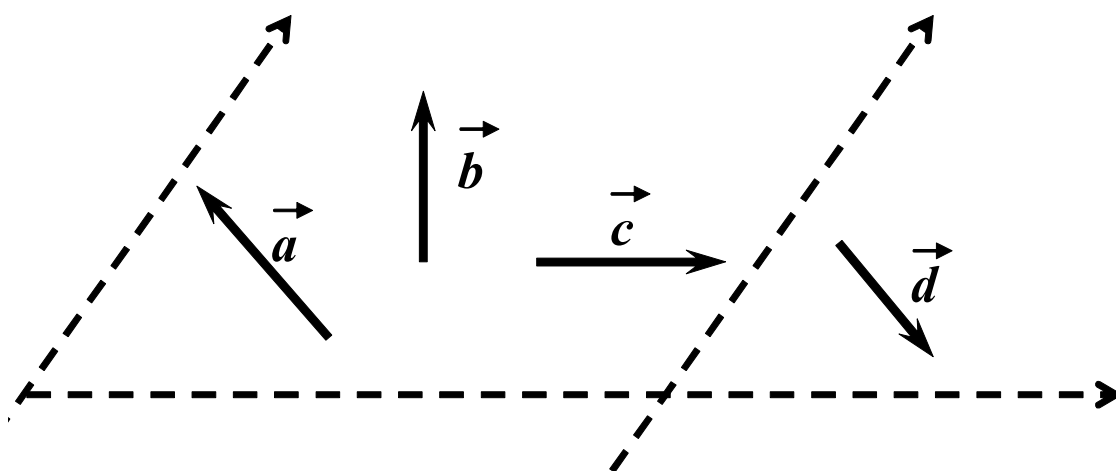
6. Ответьте на вопрос. Как определить модуль составляющих вектора по координатным осям? \_\_\_\_\_

---

---

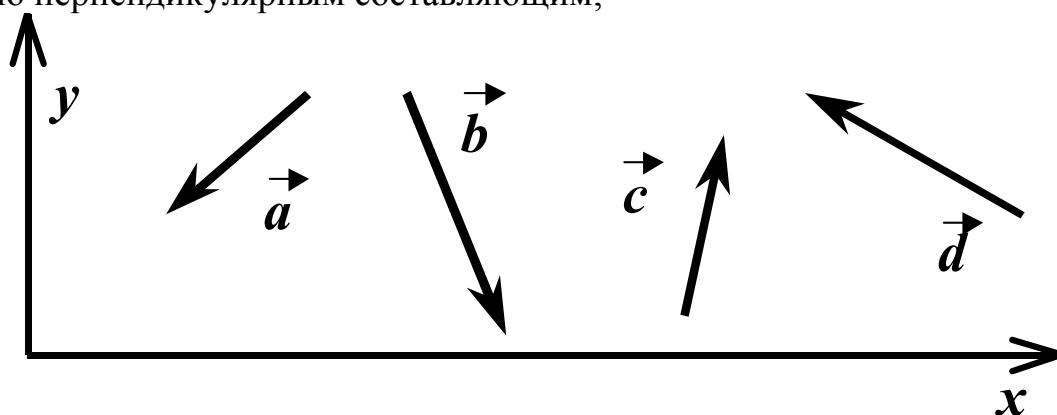
7. Выполните задание. Разложите векторы на составляющие:

1) по неперпендикулярным составляющим;

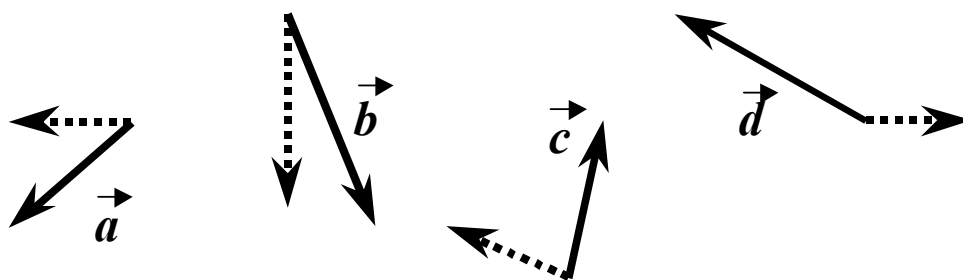




2) по перпендикулярным составляющим;



3) когда одна из составляющих известна.



**8. Выполните задание.** Даны векторы и угол наклона вектора к оси ОХ. Постройте векторы, найдите компоненты векторов по осям координат. Найдите модули составляющих этих векторов.

	$\vec{a}$	$\vec{b}$	$\vec{c}$	$\vec{d}$	$\vec{e}$	$\vec{f}$	$\vec{g}$
Модуль вектора	6	3	8	5	8	12	10
Угол наклона вектора к оси ОХ	$30^\circ$	$60^\circ$	$120^\circ$	$180^\circ$	$45^\circ$	$135^\circ$	$90^\circ$

9. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

10. Подготовьтесь к устному ответу.

1. Что значит разложить вектор на составляющие?
2. Какие способы разложения вектора на составляющие Вы знаете?

## ТЕМА 12. ПРОЕКЦИЯ ВЕКТОРА

1. Закончите предложение. Проекцией вектора на ось, называется величина \_\_\_\_\_

---

---

2. Ответьте на вопрос. Как обозначается проекция вектора? \_\_\_\_\_

---

---

3. *Ответьте на вопрос.* Как найти проекцию вектора на оси координат? \_\_\_\_\_

---

---

4. *Ответьте на вопрос.* Как можно выразить вектор через его проекции на оси координат? \_\_\_\_\_

---

---

5. *Запишите формулу, по которой можно определить модуль вектора.* \_\_\_\_\_

---

*Нарисуйте поясняющий рисунок.*

---

6. *Ответьте на вопрос.* Проекция вектора – это скаляр или вектор?  
\_\_\_\_\_

Какие значения может принимать проекция вектора? \_\_\_\_\_

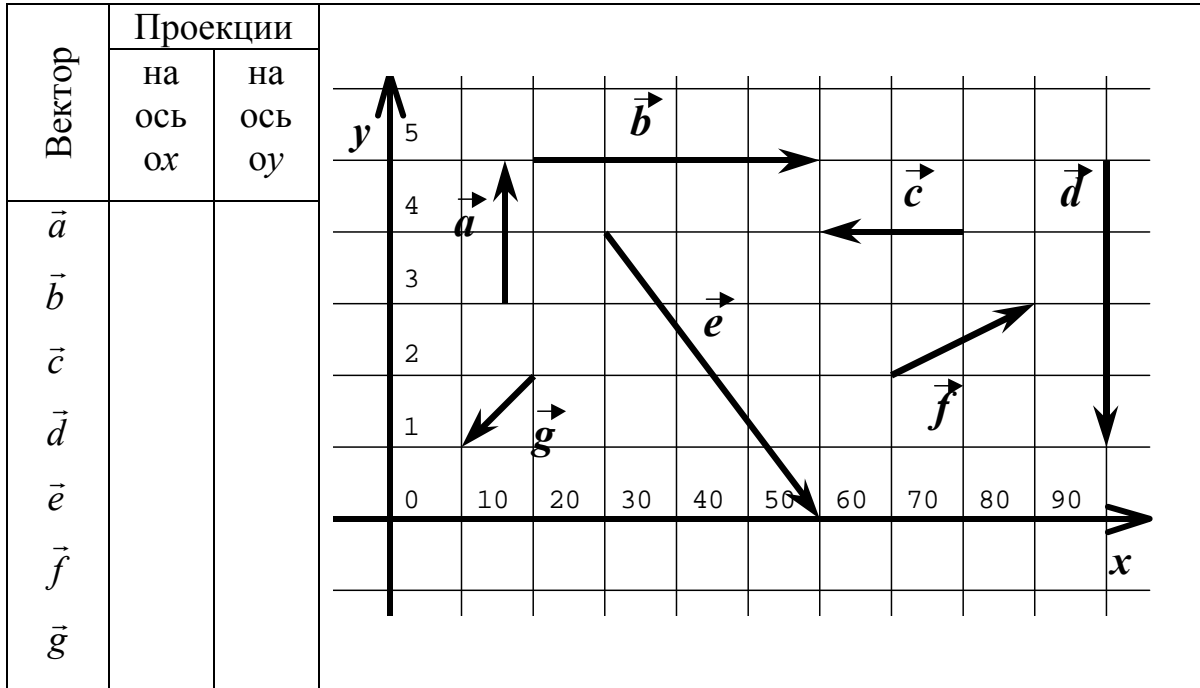
---

---

7. *Выполнить задание.* Постройте векторы, найдите проекцию вектора на ось  $Ox$ , если угол между вектором и осью равен  $\alpha$ .

Дано	Построение	Дано	Построение
$b = 8$ $\alpha = 45^\circ$		$a = 4$ $\alpha = 180^\circ$	
$a = 4$ $\alpha = 90^\circ$		$b = 10$ $\alpha = 0^\circ$	
$b = 6$ $\alpha = 60^\circ$		$a = 2$ $\alpha = 120^\circ$	

**8. Выполните задание.** На рисунке показаны векторы  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ ,  $\vec{d}$ ,  $\vec{e}$ ,  $\vec{f}$ ,  $\vec{g}$ . Найдите проекции этих векторов на координатные оси OX и OY.

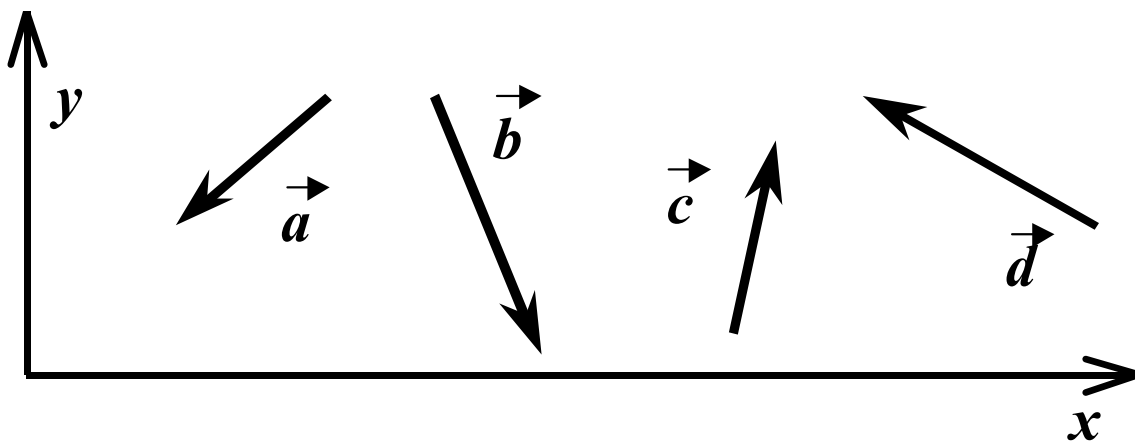
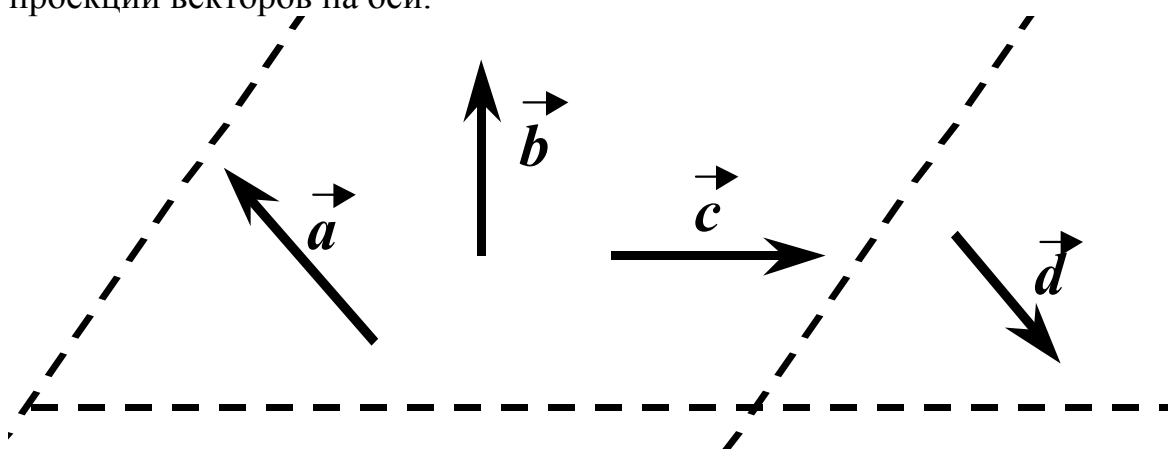


**9. Выполните задание.** Сложите векторы по правилу треугольника. Найдите проекции суммы векторов на оси координат, если угол между векторами равен  $\alpha$ .

Дано	Построение	Дано	Построение
$a = 4$ $b = 8$ $\alpha = 45^\circ$		$a = 4$ $b = 8$ $\alpha = 180^\circ$	
$a = 4$ $b = 4$ $\alpha = 90^\circ$		$a = 2$ $b = 10$ $\alpha = 0^\circ$	

Дано	Построение	Дано	Построение
$a = 3$ $b = 6$ $\alpha = 60^\circ$		$a = 2$ $b = 5$ $\alpha = 120^\circ$	

10. *Выполните задание.* Спроектируйте векторы на оси. Найдите проекции векторов на оси.



11. *Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.*

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

12. *Подготовьтесь к устному ответу.*

1. Что такое проекция вектора?
2. Какие значения может принимать проекция вектора?

### ТЕМА 13. УМНОЖЕНИЕ ВЕКТОРОВ

1. *Закончите предложение.* В результате умножения вектора на скаляр  $m$  \_\_\_\_\_

---

---

2. *Закончите предложение.* В результате умножения вектора на положительное число \_\_\_\_\_

В результате умножения вектора на отрицательное число \_\_\_\_\_

---

---

3. *Закончите предложение.* Орт вектора – это \_\_\_\_\_

---

---

4. Закончите предложение. Если два вектора умножить друг на друга скалярно, то получится \_\_\_\_\_

5. Закончите предложение. Если два вектора умножить друг на друга векторно, то получится \_\_\_\_\_

6. Дайте определение скалярного произведения. \_\_\_\_\_

---

---

7. Запишите выражение, по которому можно определить скалярное произведение двух векторов. \_\_\_\_\_

---

---

8. Ответьте на вопрос. Зависит ли результат от перестановки сомножителей в скалярном произведении векторов? \_\_\_\_\_

---

---

9. Дайте определение векторного произведения векторов. \_\_\_\_\_

---

---

10. Запишите выражение, по которому можно определить векторное произведение двух векторов. \_\_\_\_\_

---

---

---



**11. Ответьте на вопрос.** Зависит ли результат векторного произведения от перестановки сомножителей в векторном произведении векторов? \_\_\_\_\_

---

---

*Нарисуйте поясняющий рисунок.*

**12. Выполните упражнение.** Найдите число  $t$ , если модуль вектора  $|t\vec{a}| = 5$ , а вектор  $\vec{a}$  имеет проекции на оси координат  $a_x = -6$ ,  $a_y = 8$ .

---

---

---

**13. Выполните задание.** Найдите результат скалярного произведения векторов.

$a = 2$ $b = 4$ $\alpha = 30^\circ$ произведение векторов:	$a = 3$ $b = 1$ $\alpha = 60^\circ$ произведение векторов:	$a = 8$ $b = 6$ $\alpha = 135^\circ$ произведение векторов:	$a = 9$ $b = 6$ $\alpha = 120^\circ$ произведение векторов:
--	--	---	---

$a = 4$ $b = 9$ $\alpha = 90^\circ$ произведение векторов:	$a = 3$ $b = 5$ $\alpha = 45^\circ$ произведение векторов:	$a = 2$ $b = 4,5$ $\alpha = 180^\circ$ произведение векторов:	$a = 6$ $b = 10$ $\alpha = 360^\circ$ произведение векторов:
--	--	---	--

**14. Выполните задание.** Найдите векторное произведение векторов  $\vec{c} = [\vec{a} \vec{b}]$ . Выполните построение.

$a = 2$ $b = 4$ $\alpha = 30^\circ$ произведение	$a = 3$ $b = 1$ $\alpha = 60^\circ$ произведение	$a = 8$ $b = 6$ $\alpha = 135^\circ$ произведение
$a = 9$ $b = 6$ $\alpha = 120^\circ$ произведение	$a = 4$ $b = 9$ $\alpha = 90^\circ$ произведение	$a = 3$ $b = 5$ $\alpha = 45^\circ$ произведение

$a = 2$ $b = 4,5$ $\alpha = 180^\circ$ произведение	$a = 6$ $b = 10$ $\alpha = 360^\circ$ произведение
--	---

**15.** *Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.*

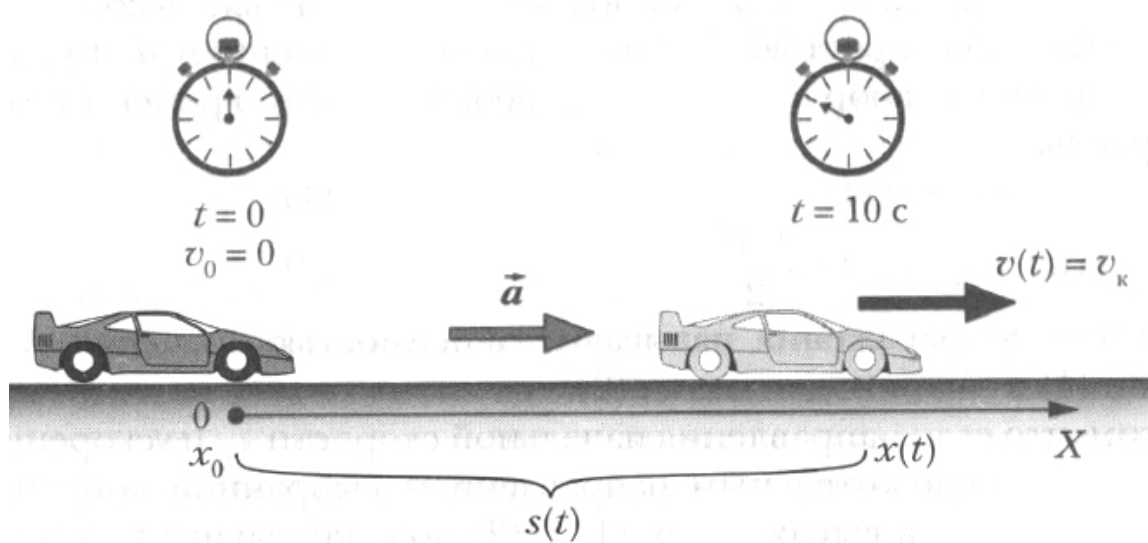
<b>НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ</b>		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

**16.** *Подготовьтесь к устному ответу.*

1. Как можно умножить один вектор на другой?
2. Зависит ли результат умножения вектора на вектор от перестановки сомножителей?

## Рабочая тетрадь №2

### Кинематика



## ТЕМА 1. МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ

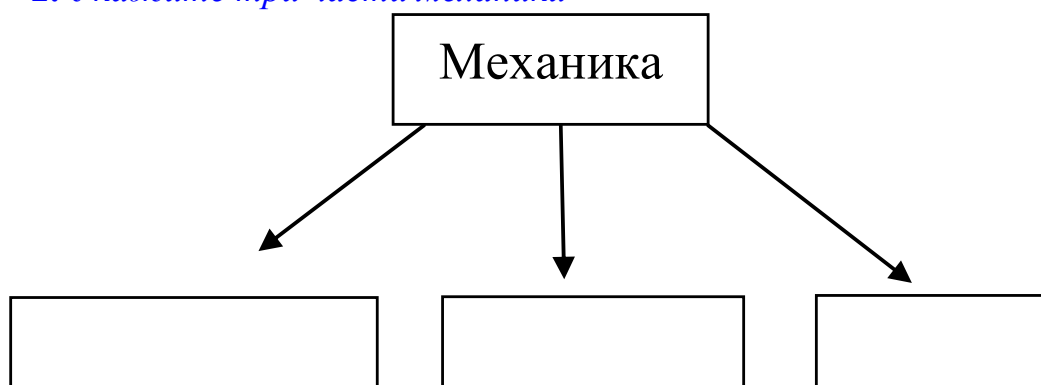
1. Впишите определения основных понятий механики в схему.

Основная задача механики –

Механическое движение –

Относительность движения –

2. Укажите три части механики



3. Закончите предложение. Кинематика – это раздел механики, в котором \_\_\_\_\_

---

---

4. Закончите предложение. Динамика – это раздел физики, в котором \_\_\_\_\_

---

---

**5. Закончите предложение.** Статика – это раздел механики, в котором \_\_\_\_\_

---

---

**6. Закончите предложение.** Поступательное движение – это \_\_\_\_\_

---

---

**7. Закончите предложение.** Вращательное движение – это \_\_\_\_\_

---

---

**8. Закончите предложение.** Периодическое движение – это \_\_\_\_\_

---

---

**9. Сформулируйте основную задачу кинематики.** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

**10. Закончите предложение.** Тело отсчета – это \_\_\_\_\_

---

---

**11. Заполните таблицу по образцу.** Выберите любые предметы из вашего окружения и укажите:

а) тела, относительно которых эти предметы движутся;

б) тела, относительно которых эти предметы покоятся.

<b>Предмет</b>	<b>а</b> (тела, относительно которых эти предметы движутся)	<b>б</b> (тела, относительно которых эти предметы покоятся)
автомобиль	движется относитель- но дома	покоится относитель- но другого автомобиля

**12. Закончите предложение.** Траектория – это \_\_\_\_\_

---



---

**13. Закончите предложение.** По виду траектории механические движения делятся на \_\_\_\_\_

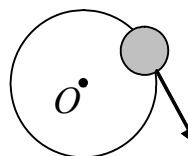
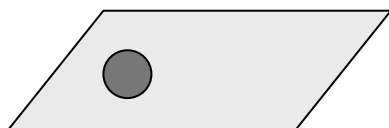
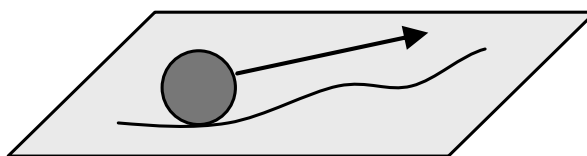
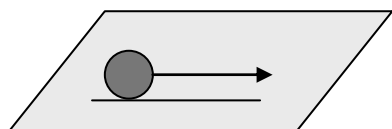
---

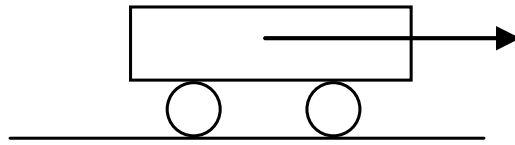
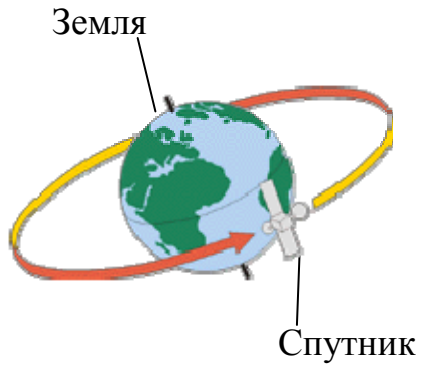


---

**14. Рассмотрите рисунки. Ответьте на вопросы.**


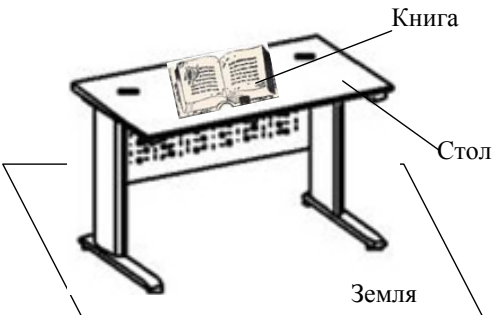
Где находится тело? Тело движется или находится в покое? Относительно какого тела оно движется? Какое тело является телом отсчета? Как движется тело?



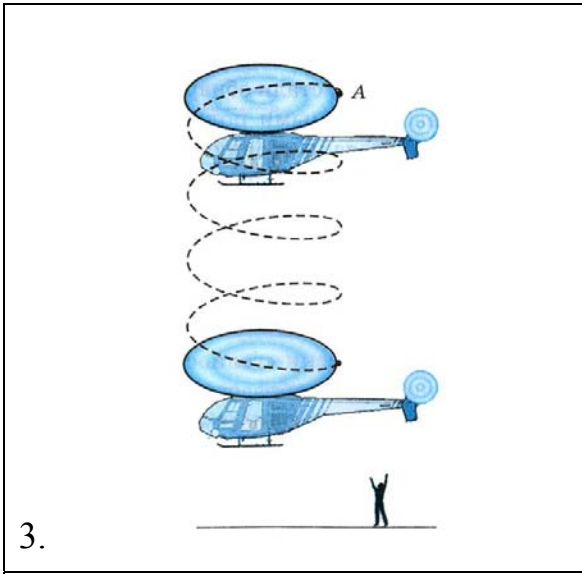


**15. Ответьте на вопросы.**

Какое это тело? Где находится тело? Как движется тело? Какое тело является телом отсчета?

<p>1.</p> 	<p><i>Вопрос:</i></p> <hr/> <hr/> <p><i>Ответ:</i></p> <hr/> <hr/>
<p>2.</p> 	<p><i>Вопрос:</i></p> <hr/> <hr/> <p><i>Ответ:</i></p> <hr/> <hr/>





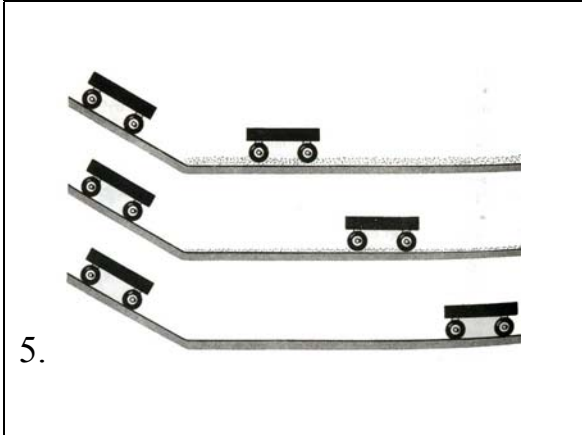
*Вопрос:*

*Ответ:*



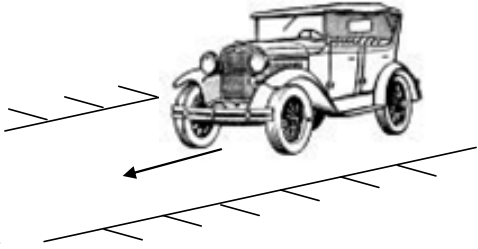
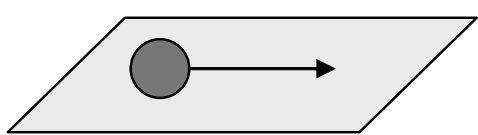
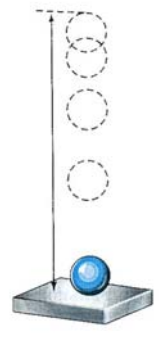
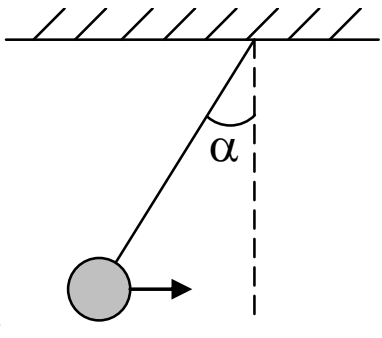
*Вопрос:*

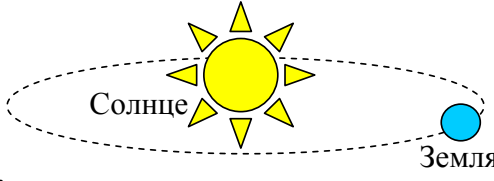
*Ответ:*



*Вопрос:*

*Ответ:*

<p>6.</p> 	<p><i>Вопрос:</i></p> <hr/> <hr/> <p><i>Ответ:</i></p> <hr/> <hr/>
<p>7.</p> 	<p><i>Вопрос:</i></p> <hr/> <hr/> <p><i>Ответ:</i></p> <hr/> <hr/>
<p>8.</p> 	<p><i>Вопрос:</i></p> <hr/> <hr/> <p><i>Ответ:</i></p> <hr/> <hr/>
<p>9.</p> 	<p><i>Вопрос:</i></p> <hr/> <hr/> <p><i>Ответ:</i></p> <hr/> <hr/>

<p>10.</p> 	<p><i>Вопрос:</i></p> <hr/> <hr/> <p><i>Ответ:</i></p> <hr/> <hr/>
--	--

**16.** *Посмотрите на рисунки и выберите такой вопрос к рисунку, чтобы ответ начинался со слов «нет, это .....».*

- Это тело находится на горизонтальной плоскости?
- Это тело находится на вертикальной плоскости?
- Это тело движется?
- Это тело покоится?
- Это криволинейное движение?
- Это прямолинейное движение?
- Это тело падает?
- Это тело вращается?
- Это тело летит?
- Тело движется криволинейно?
- Это тело находится в покое?
- Это тело катится?
- Это тело не движется?

**17.** *Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.*

<b>НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ</b>		

**18. Подготовьтесь к устному ответу.**

1. Дайте определение механического движения.
2. Сформулируйте основную задачу механики.
3. Что такое траектория движения? Как можно разделить механическое движение по виду траектории?

**ТЕМА 2. РАДИУС-ВЕКТОР. ВЕКТОР ПЕРЕМЕЩЕНИЯ**

**1. Закончите предложение.** Основная задача кинематики – \_\_\_\_\_

---

---

**2. Допишите определение.** Радиус-вектор – это \_\_\_\_\_

---

---

**3. Ответьте на вопрос.** Как определяется положение точки при координатном способе? \_\_\_\_\_

---

---

**4. Ответьте на вопрос.** Как определяется положение точки при векторном способе? \_\_\_\_\_

---

---

**5. Ответьте на вопрос.** Как можно найти модуль радиус-вектора  $\vec{r}$ ? \_\_\_\_\_

---

---

**6. Ответьте на вопрос.** Что такое кинематическое уравнение движения? \_\_\_\_\_

---

---

7. *Допишите определение.* Траектория – это \_\_\_\_\_

---

---

8. *Закончите предложение.* Путь – это \_\_\_\_\_

---

---

9. *Допишите определение.* Перемещение (вектор перемещения) – это \_\_\_\_\_

---

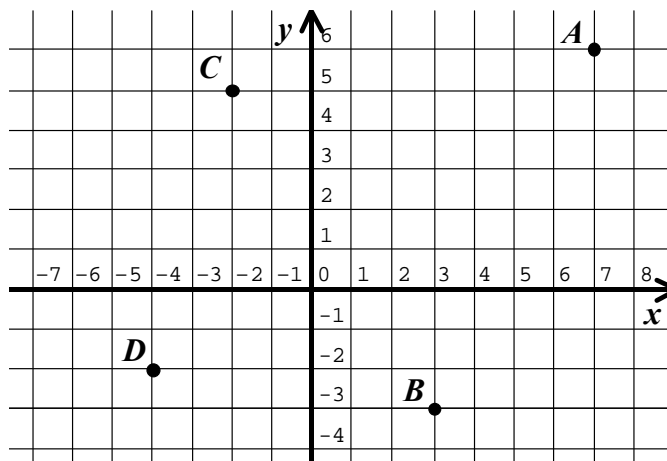
---

10. *Закончите предложение.* Модуль вектора перемещения \_\_\_\_\_

---

---

11. *Выполните задание.*  
На рисунке заданы положения материальных точек  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$ . Найдите положения этих точек координатным способом и векторным способом.



---

---

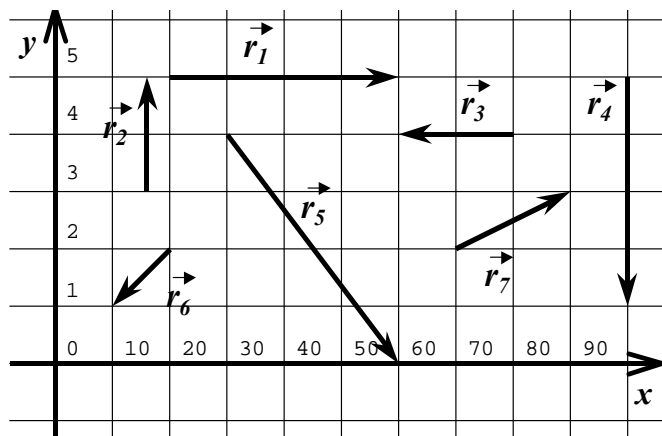
---

---

---

---

**12. Выполните задание.** На рисунке показаны перемещения семи тел. Найдите модули перемещений этих тел и проекции векторов перемещения на координатные оси для каждого из тел.




---



---



---



---



---



---

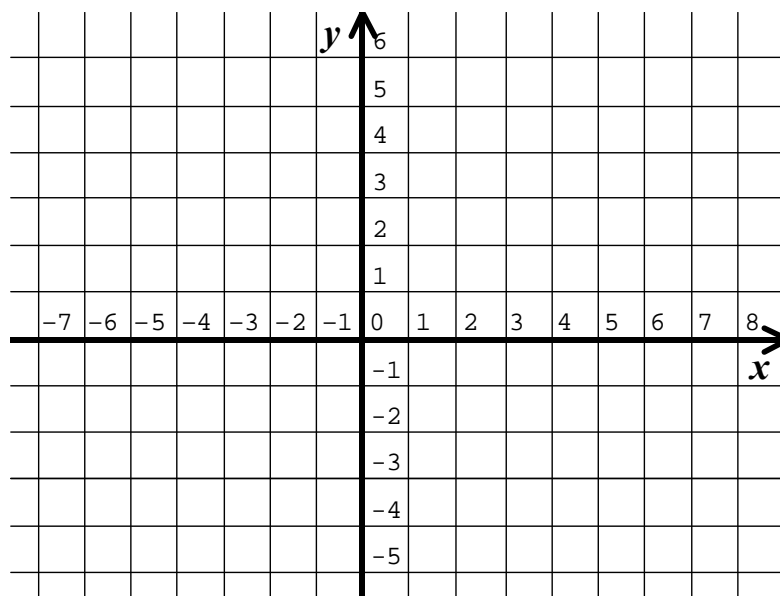


---



---

**13. Выполните задание.** Тело двигалось из точки  $A$  в точку  $B$ . Нарисуйте вектор перемещения, найдите его модуль и проекции вектора перемещения на оси  $ox$  и  $oy$ .



	Модуль вектора перемещения	Проекция вектора перемещения на ось $ox$	Проекция вектора перемещения на ось $oy$
$A_1(-3, 5); B_1(2, 1)$			
$A_2(4, -1); B_2(1, 3)$			
$A_3(0, -2); B_3(0, 2)$			

**14. Решите задачу.** Человек прошел по улице 40 м до пересечения ее под прямым углом с другой улицей. Потом он прошел по ней 30 м. Чему равен путь и перемещение человека (покажите на рисунке)?

---



---



---



---



---



---



---



---



---

**15. Решите задачу.** На рисунке показана траектория движения материальной точки из  $A$  в  $B$ .

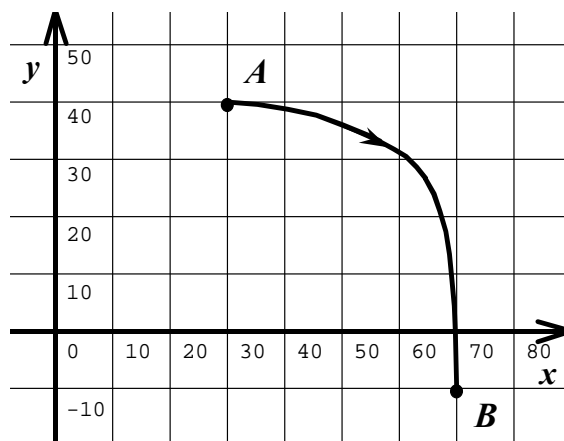
а) Найдите координаты точки  $A$  и точки  $B$

---



---

б) Нарисуйте вектор перемещения и определите его модуль



---

---

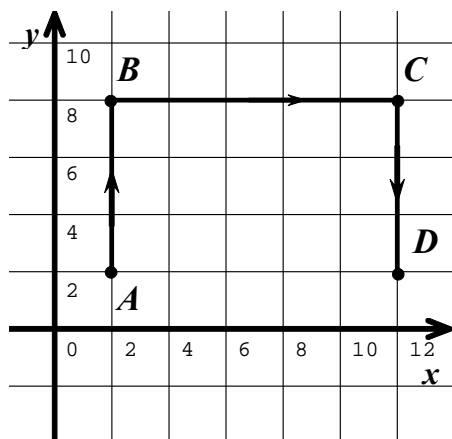
в) Найдите проекции вектора перемещения на оси  $ox$  и  $oy$

---

---

**16. Решите задачу.** На рисунке показана траектория  $ABCD$  движения материальной точки из  $A$  в  $D$ . Найдите:

а) координаты точки  $A$  и точки  $D$



---

б) путь

---

---

в) перемещение

---

---

г) проекции перемещения на оси координат

---

---

**17. Решите задачу.** Тело перемещается из точки с координатами  $X_1(0, 2)$  в точку с координатами  $X_2(4, -1)$ . Сделайте рисунок. Найдите перемещение и его проекции на оси координат.

---

---



---



---



---



---

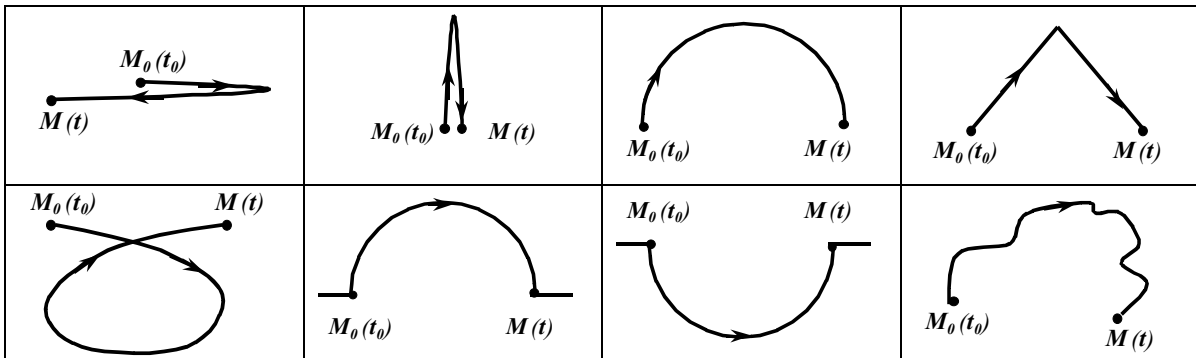


---



---

**18. Выполните задание.** Материальная точка перемещалась из точки  $M_0(t_0)$  в точку  $M(t)$ . Нарисуйте вектор перемещения на рисунках.



**19. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

<b>НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ</b>		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

**20. Подготовьтесь к устному ответу.**

1. Что такое перемещение?
2. Что такое путь?

### ТЕМА 3. СКОРОСТЬ

1. *Допишите определение.* Скорость – это физическая величина,

---

---

2. *Закончите предложение и напишите формулу.* Средняя скорость перемещения точки в интервале от  $t$  до  $t + \Delta t$  \_\_\_\_\_

---

---

3. *Закончите предложение.* Средняя скорость перемещения направлена \_\_\_\_\_

---

---

4. *Закончите предложение.* Средняя скорость пути \_\_\_\_\_

---

---

5. *Средняя путевая скорость – это векторная величина?* \_\_\_\_\_

---

---

6. *Допишите определение.* Мгновенная скорость – это \_\_\_\_\_

---

---

7. *Закончите предложение.* Мгновенная скорость направлена \_\_\_\_\_

---

---

8. *Закончите предложение и напишите формулу.* Модуль мгновенной скорости равен \_\_\_\_\_

---

---

---

---

9. Запишите уравнение, которое определяет модуль мгновенной скорости через проекции на оси координат. Объясните входящие в него величины.

---

---

---

---

---

---

---

---

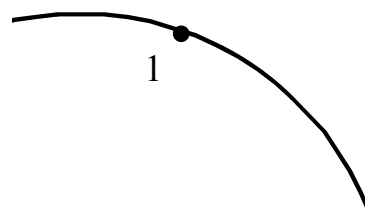
10. Закончите выражение.

Единица измерения скорости в СИ: \_\_\_\_\_

Вставьте пропущенное число.

1 км/час = \_\_\_\_\_ м/с.

11. Выполните задание. Нарисуйте вектор скорости  $\vec{v}$  материальной точки в данной точке 1 траектории. Объясните письменно выбранное Вами направление  $\vec{v}$ .



---

---

---

---

---

---

---

---

12. Решите задачу. Автомобиль движется прямолинейно: первые 30 км пути со средней путевой скоростью 60 км/ч и следующие 30 км пути со средней путевой скоростью 30 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на всем пути?

---

---

---

---

**13. Решите задачу.** Первую половину своего пути автомобиль двигался прямолинейно со скоростью  $v_1 = 60$  км/ч, а вторую половину пути со скоростью  $v_2 = 20$  км/ч. Найдите среднюю путевую скорость движения автомобиля.

---

---

---

---

**14. Решите задачу.** Уравнение движения тела:  $x = -4 - 3t$  (м). Найдите начальную координату и мгновенную скорость тела.

---

---

---

---

**15. Решите задачу.** Самолёт пролетел первую треть пути со скоростью 1100 км/ч, а оставшийся путь со скоростью 800 км/ч. Найдите среднюю скорость самолёта.

---

---

---

---

**16. Решите задачу.** Материальное тело перемещалось с постоянной скоростью по прямой из точки с координатами  $x_1 = 6$  см,  $y_1 = 5$  см в

точку с координатами  $x_2 = 2$  см,  $y_2 = 9$  см за 2 секунды. Какой угол образует скорость с осью ОХ? Чему равен модуль скорости тела?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**17. Решите задачу.** Найдите, как мгновенная скорость зависит от времени, если:

а) уравнение движения тела:  $x = 2t$  (см)  $v =$  \_\_\_\_\_

б) уравнение движения тела:  $S = 6t^2 + 2t$  (м)  $v =$  \_\_\_\_\_

в) уравнение движения тела:  $r = -2t^2 + 8t$  (м)  $v =$  \_\_\_\_\_

**18. Докажите,** что средняя скорость автомобиля, который движется прямолинейно из пункта  $A$  в пункт  $B$  со скоростью  $v_1$ , а из пункта  $B$  в пункт  $A$  со скоростью  $v_2$ , меньше либо равна  $\frac{v_1 + v_2}{2}$ .

---

---

---

---

---

19. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

20. Подготовьтесь к устному ответу.

1. Дайте определение скорости движения тела.
2. В чем различие понятий средняя скорость перемещения, средняя скорость пути, мгновенная скорость?

#### ТЕМА 4. УСКОРЕНИЕ

1. Допишите определение. Ускорение – это \_\_\_\_\_

---

---

2. Закончите предложение. Средним ускорением называется \_\_\_\_\_

---

---

3. Ответьте на вопрос. Как направлен вектор среднего ускорения?

---

---

4. Ответьте на вопрос. Какое движение называется переменным? Какие виды переменного движения Вы знаете? \_\_\_\_\_

---

---

5. Допишите определение. Мгновенное ускорение – это \_\_\_\_\_

---

---

6. Закончите предложение. Вектор мгновенного ускорения направлен \_\_\_\_\_

---

---

7. Закончите предложение и напишите формулу. Модуль вектора среднего ускорения равен \_\_\_\_\_

---

---

8. Запишите уравнение, которое определяет ускорение тела. Объясните входящие в него величины.

---

---

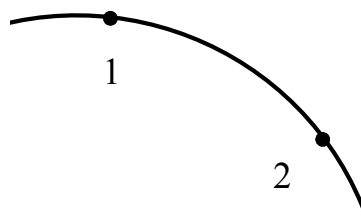
---

---

---

---

9. Выполните задание. Нарисуйте вектор скорости  $\vec{v}_0$  материальной точки в данной точке 1 траектории в момент времени  $t_0$ . В момент времени  $t$  нарисуйте вектор  $\vec{v}$  (тело находится в точке 2). Объясните, как направлен вектор среднего ускорения тела на Вашем рисунке?



---

---

**10. Решите задачу.** Уравнение движения тела:  $x = -4 - 3t$  (м). Найдите начальную координату, скорость и ускорение тела. Как движется тело?

---

---

---

---

**11. Решите задачу.** Найдите мгновенную и скорость и ускорение тела, если:

а) зависимость координаты от времени  $x = 2t$  (см)  $v =$

---

---

б) зависимость пути от времени  $S = 6t^2 + 2t$  (м)  $v =$

---

---

в) зависимость радиус-вектора от времени:  $r = -2t^2 + 8t$  (м)  $v =$

---

---

---

---

**12. Решите задачу.** С каким ускорением двигался автобус, если за 50 с после начала движения его скорость равна 15 м/с?

---

---

---

---

**13. Решите задачу.** Через сколько времени остановится автомобиль, если его начальная скорость равна 20 м/с, а ускорение автомобиля равно  $-1,25$  м/с<sup>2</sup>?



---

---

---

---

**14. Решите задачу.** Пройденный путь зависит от времени по закону  $S(t) = 3t^2 + 12t$  (м). Найдите, как мгновенная скорость зависит от времени. Чему равна начальная скорость тела? В какой момент времени скорость будет в два раза больше, чем начальная скорость? Какой путь пройдет тело за это время? Найдите мгновенное ускорение тела. Что можно сказать о направлениях скорости и ускорения в данном случае? Какое это движение?

---

---

---

---

---

---

---

---

**15. Решите задачу.** Пройденный путь зависит от времени по закону  $S(t) = 12t - t^2$  (м). Найдите, как мгновенная скорость зависит от времени. Найдите модуль мгновенного ускорения тела. Какой путь пройдет тело до остановки? Что можно сказать о направлениях скорости и ускорения в данном случае? Какое это движение?

---

---

---

---

---

---

---

---

16. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

17. Подготовьтесь к устному ответу.

1. Дайте определение ускорения.
2. Что характеризует среднее и мгновенное ускорение?

## ТЕМА 5. РАВНОМЕРНОЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ

1. Ответьте на вопрос. Какое движение называется прямолинейным?

---

---

2. Ответьте на вопрос. Какое движение называется криволинейным?

---

---

3. Закончите предложение. Равномерное движение – это \_\_\_\_\_

---

---

4. Закончите предложение. Неравномерное движение – это \_\_\_\_\_

5. Запишите кинематические уравнения равномерного прямолинейного движения:

**уравнение скорости:**

**уравнение координаты:**      $(v_x > 0, v_y > 0)$

по оси  $ox$

по оси  $oy$

$(v_x < 0, v_y < 0)$

по оси  $ox$

по оси  $oy$

$(v_x > 0, v_y < 0)$

по оси  $ox$

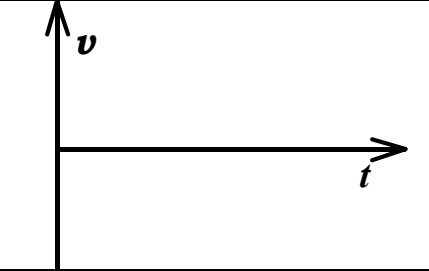

по оси  $oy$

**уравнение перемещения:**

**уравнение модуля перемещения:**

**уравнение пути:**

6. Нарисуйте графики равномерного прямолинейного движения и запишите кинематические уравнения скорости и пути.

	
кинематическое уравнение скорости	кинематическое уравнение пути

7. Запишите кинематические уравнения движений, изображенных на графиках.

		
кинематическое уравнение ...	кинематическое уравнение ...	кинематическое уравнение ...

8. Решите задачу. Поезд движется равномерно и прямолинейно на участке пути длиной 10 км в течение 15 мин. Определите скорость поезда.

---



---



---



---



---



---

9. *Решите задачу.* По графику зависимости проекции скорости от времени определите пройденный телом путь за 5 с.

---



---



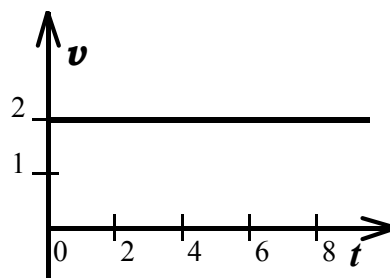
---



---



---



10. *Решите задачу.* Дано уравнение движения:  $x = -16 + 14t$ . Найдите начальную координату и скорость движения тела.

---



---

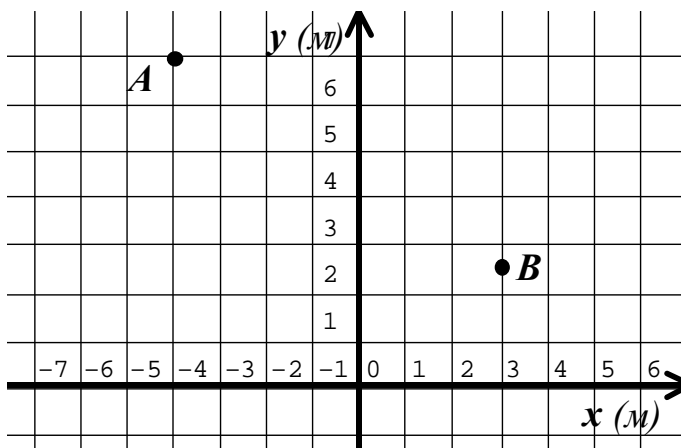


---



---

11. *Решите задачу.* Напишите кинематические уравнения для тела, движущегося равномерно и прямолинейно из точки  $A$  в точку  $B$  со скоростью 10 м/с. Определите, какой угол образует скорость с осью  $Ox$ .




---



---



---

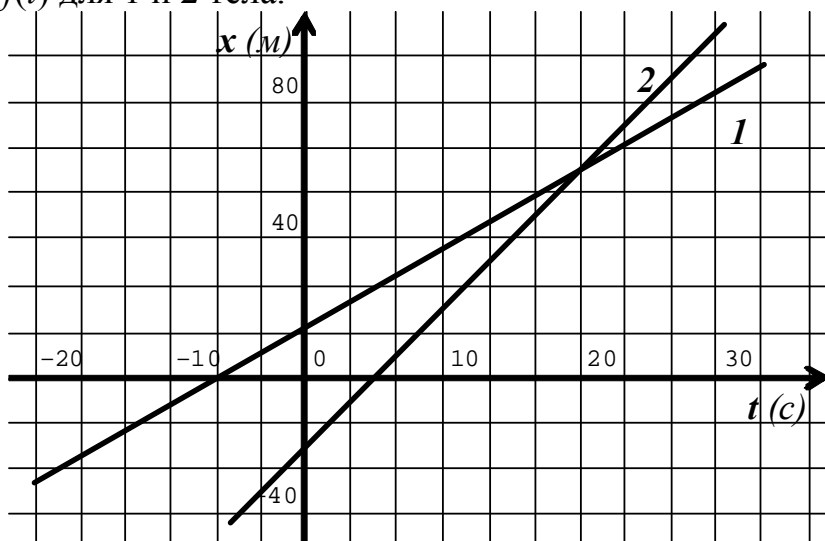


---



---

12. *Решите задачу.* По данным графикам напишите уравнения движения  $x = f(t)$  для 1 и 2 тела.




---



---



---



---



---



---

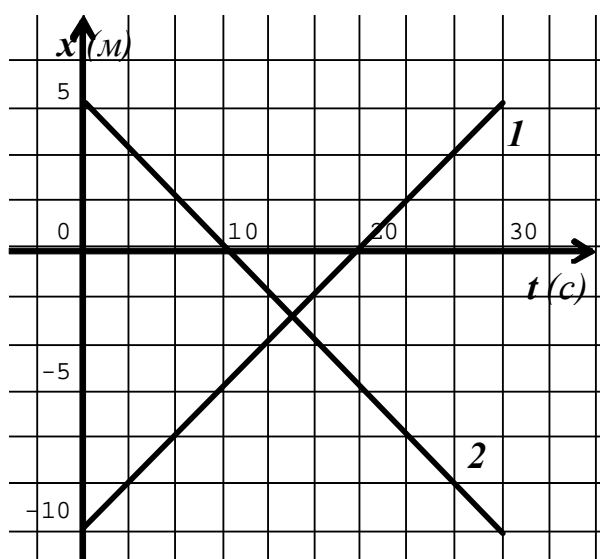


---



---

13. *Решите задачу.* По данным графикам напишите уравнения  $x = f(t)$  для первого и второго тела. Из уравнений найдите координаты тел через 5 с, скорости тел, время и координату места встречи первого и второго тел.




---



---



---



---

---

---

---

---

**14. Решите задачу.** Движения двух автомобилей описываются уравнениями:  $x_1 = 5t$  (м) и  $x_2 = 150 - 10t$  (м). Постройте графики зависимости  $x = f(t)$ . Найдите скорости этих автомобилей и координату места встречи автомобилей.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**15. Решите задачу.** Два автомобиля движутся равномерно и прямолинейно в одном направлении. В начальный момент времени расстояние между ними было равно 18 км. Скорости автомобилей  $v_1 = 54$  км/ч и  $v_2 = 36$  км/ч. Когда первый автомобиль догонит второй автомобиль?

---

---

---

---

---

---

---

**16. Решите задачу.** Расстояние между городами  $A$  и  $B$  равно 260 км. Два автомобиля начинают одновременно двигаться навстречу друг другу. Скорость движения первого автомобиля  $v_1 = 60$  км/ч, скорость движения второго автомобиля  $v_2 = 40$  км/ч. Найдите координату места встречи автомобилей, время движения автомобилей до встречи. Постройте графики зависимости координат от времени.

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**17. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

<b>НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ</b>		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

**18. Подготовьтесь к устному ответу.**

1. Дайте определение прямолинейного равномерного движения тела.
2. Что называют скоростью прямолинейного движения?
3. Напишите выражения для расчета вектора скорости  $\vec{v}$  и проекции скорости  $v_x$  при прямолинейном равномерном движении.



4. Напишите выражения для определения координат, пути и перемещения при прямолинейном движении. Постройте графики зависимости координаты  $x = x(t)$  и проекции скорости  $v_x = v_x(t)$  от времени для разных случаев.

## ТЕМА 6. РАВНОУСКОРЕННОЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ

1. Закончите предложение. Переменное движение – это \_\_\_\_\_

---

---

2. Допишите предложение. Движение, при котором за любые равные промежутки времени скорость тела изменяется на одинаковую величину, называется \_\_\_\_\_

---

---

3. Допишите определение. Равноускоренное движение – это \_\_\_\_\_

---

---

4. Допишите определение. Равнозамедленное движение – это \_\_\_\_\_

---

---

5. Допишите предложение. Равнопеременное движение – это такое движение, когда \_\_\_\_\_

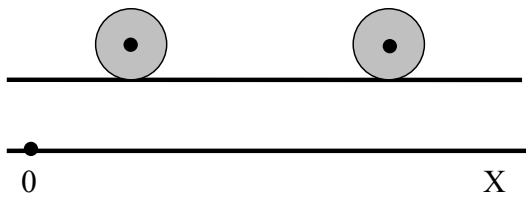
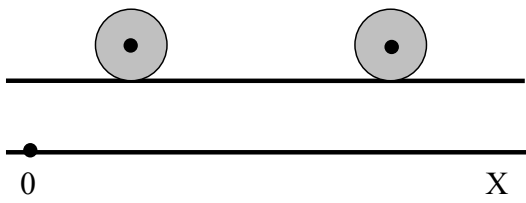
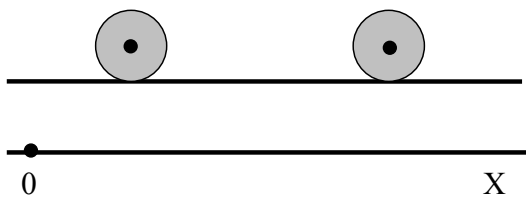
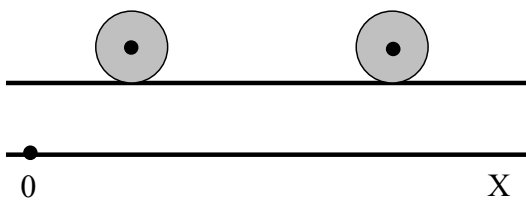
---

---

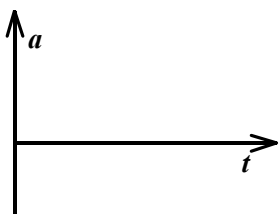

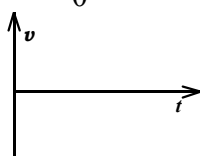
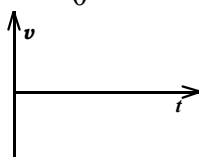
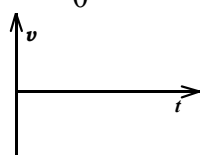
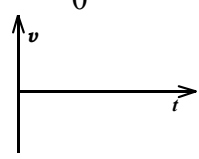
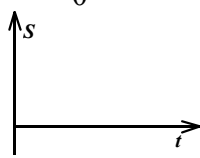
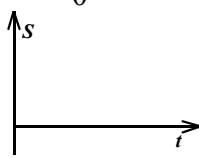
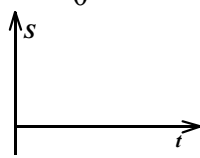
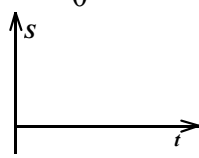
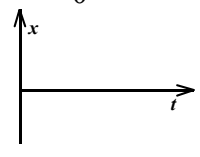
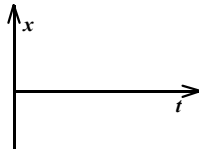
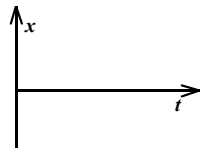
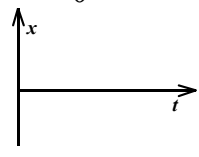
6. Заполните таблицу. Кинематические уравнения равнопеременного движения:

Уравнение	равноускоренное движение	равнозамедленное движение
уравнение скорости		
уравнение проекции скорости		
уравнение пути		
уравнение координаты		

7. Постройте векторы скорости и ускорения тел, изображенных на рисунках.

<p>Тело движется равноускоренно в отрицательном направлении оси OX</p> 	<p>Тело движется равноускоренно в положительном направлении оси OX</p> 
<p>Тело движется равнозамедленно в положительном направлении оси OX</p> 	<p>Тело движется равнозамедленно в отрицательном направлении оси OX</p> 

8. Нарисуйте графики прямолинейного равнопеременного движения при движении тела в положительном и отрицательном направлениях оси OX.

Величина	равноускоренное движение		равнозамедленное движение	
ускорение $a_x = a(t)$				
скорость $v_x = v(t)$	$v_0 = 0$ 	$v_0 \neq 0$ 	$v_0 = 0$ 	$v_0 \neq 0$ 
путь $S = S(t)$	$v_0 = 0$ 	$v_0 \neq 0$ 	$v_0 = 0$ 	$v_0 \neq 0$ 
координата $x = x(t)$	$x_0 = 0,$ $v_0 = 0$ 	$x_0 \neq 0,$ $v_0 \neq 0$ 	$x_0 = 0,$ $v_0 = 0$ 	$x_0 \neq 0,$ $v_0 \neq 0$ 

9. *Решите задачу.* Движение автомобиля задано уравнением:  $v = 20 - 2t$  (м/с). Постройте график зависимости скорости от времени  $v = f(t)$ .

---



---



---



---

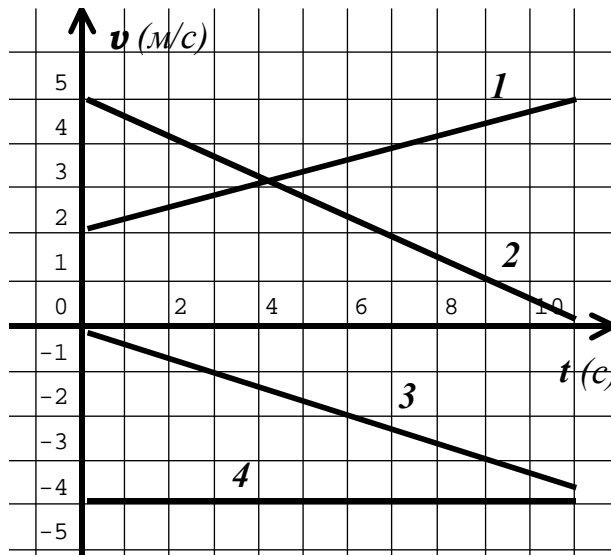


---



---

**10. Решите задачу.** Данные графики показывают зависимость скорости от времени  $v = v(t)$  для четырех тел. Опишите движение каждого тела.



Тело 1:

---

Тело 2:

---

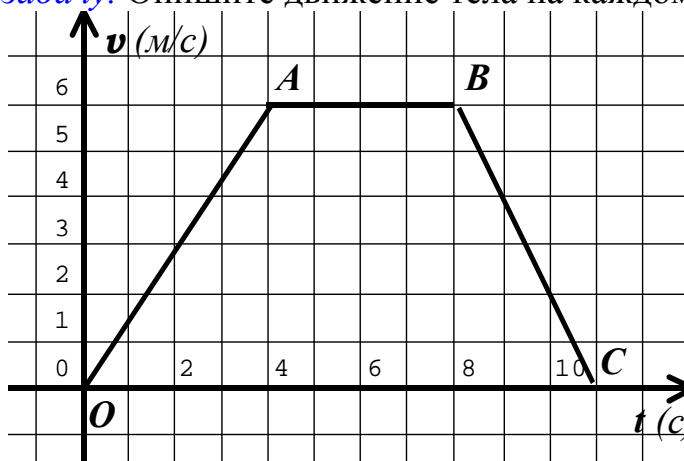
Тело 3:

---

Тело 4:

---

**11. Решите задачу.** Опишите движение тела на каждом участке:



1) на участке  $OA$  тело движется

ускорение тела:

---

2) на участке  $AB$  тело движется

ускорение тела:

3) на участке  $BC$  тело движется

ускорение тела:

4) постройте графики координаты  $x = x(t)$ , пути  $S = S(t)$  и ускорения  $a = a(t)$ .

$x = x(t)$	$S = S(t)$	$a = a(t)$

**12. Решите задачу.** Два тела движутся в одном направлении. Расстояние между телами в начальный момент времени равно 8 м. Тело 1 движется из состояния покоя равноускоренно с ускорением  $0,2 \text{ м/с}^2$ . Тело 2 движется равноускоренно с начальной скоростью  $2 \text{ м/с}$  и ускорением  $0,2 \text{ м/с}^2$ . Через сколько секунд тело 2 догонит тело 1? Найдите координату места встречи.

---

---

---

---

---

---

---

---

**13. Решите задачу.** Две машины движутся навстречу друг другу. Расстояние между машинами в начальный момент времени равно 600 м. Машина 1 движется с начальной скоростью  $36 \text{ км/ч}$  и ускорением  $0,4 \text{ м/с}^2$ . Машина 2 движется равнозамедленно с начальной скоростью  $72 \text{ км/ч}$  и ускорением  $0,4 \text{ м/с}^2$ . Найдите координату места встречи машин. Какой путь пройдет каждая машина до встречи?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**14. Решите задачу.** Точка движется прямолинейно вдоль оси  $ox$ . Уравнение движения:  $x = -4 + 5t + t^2$ . Какое это движение? Чему равна начальная скорость и координата тела? С каким ускорением движется тело?

---

---

---

---

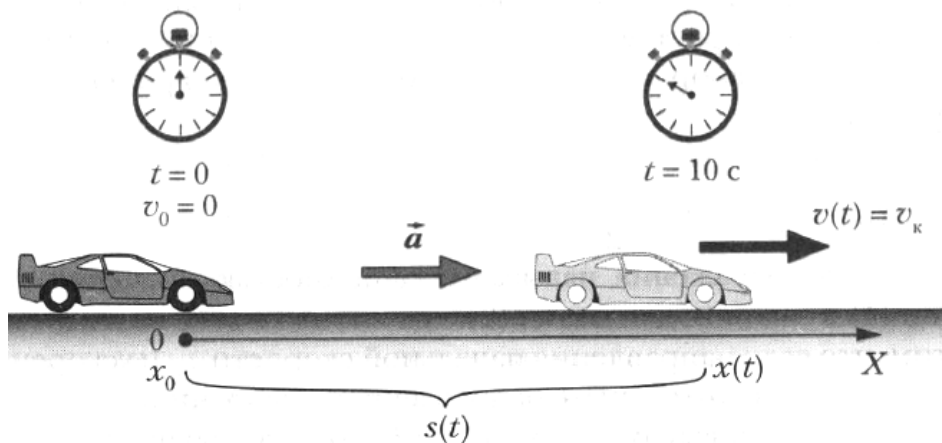
---

---

---

---

**15. По рисунку составьте и решите задачу.**



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**16.** *Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.*

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		

**17.** *Подготовьтесь к устному ответу.*

1. Каков вид зависимости скорости от времени  $v_x = v_x(t)$  для равноускоренного движения точки? Нарисуйте графики этой зависимости для разных случаев.
2. Получите формулу, выражающую зависимость координаты от времени  $x = x(t)$  для равноускоренного движения точки, используя график зависимости скорости от времени  $v_x = v_x(t)$ .

## ТЕМА 7. СВОБОДНОЕ ПАДЕНИЕ ТЕЛ. ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА, БРОШЕННОГО ВЕРТИКАЛЬНО ВВЕРХ

1. *Допишите определение.* Свободное падение – это \_\_\_\_\_

---

---

2. *Закончите предложение.* Ускорение свободного падения \_\_\_\_\_

---

---

3. *Сделайте рисунок и запишите кинематические уравнения движения свободно падающего тела:*

уравнение скорости

---

---

уравнение пути и координаты

---

---

уравнение изменения высоты тела над Землей

---

---

время падения

---

---

---

---

---

---

4. *Вставьте пропущенное слово.* Свободное падение – это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ движение.

5. *Вставьте пропущенное слово.* Движение тела, брошенного вертикально вверх – это \_\_\_\_\_ движение.



7. Сделайте рисунок и опишите движение тела, брошенного вертикально вверх.

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

8. Заполните таблицу. Запишите кинематические уравнения движения.

Кинематическое уравнение	Направление движения	
	вверх	вниз
Уравнение скорости		
Уравнение координаты		
Максимальная высота подъема		
В точке максимального подъема		
Время подъема		
Время падения		
Скорость падения		

9. Запишите формулу, по которой можно определить общее время движения тела

---

---



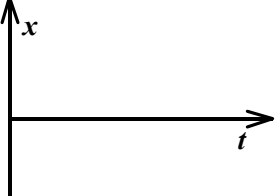
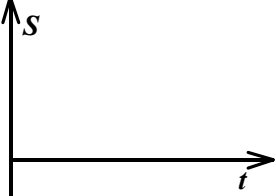
10. Запишите формулу, по которой можно определить путь, пройденный телом за время движения

---

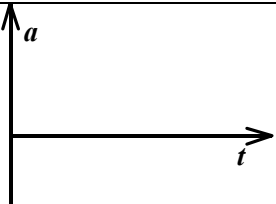
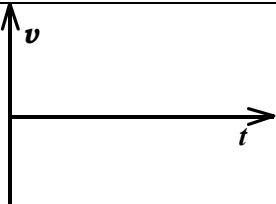
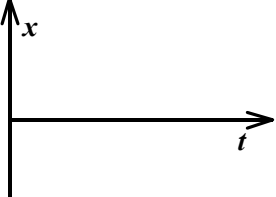
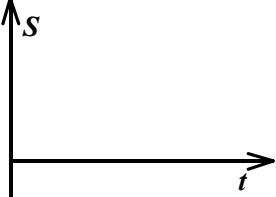
---

11. Постройте графики зависимости скорости  $v = v(t)$ , ускорения  $a = a(t)$ , координаты  $x = x(t)$  и пути  $S = S(t)$  от времени для тела, брошенного вертикально вверх и свободно падающего тела.

**Тело, брошенное вертикально вверх**

Рисунок	Графики	
		
		

**Свободно падающее тело**

Рисунок	Графики	
		
		

**12. Решите задачу.** Тело свободно падает. Время падения 2,5 с. С какой скоростью упадет тело на Землю? С какой высоты падало тело?

---

---

---

---

---

---

---

**13. Решите задачу.** Тело бросили вертикально вверх со скоростью 6 м/с. На какой высоте оно будет через 0,4 с? На какой высоте оно будет через 5 с?

---

---

---

---

---

---

---

**14. Решите задачу.** Камень бросили вертикально вверх на высоту  $h_1 = 10$  м. На какую высоту  $h_2$  поднимется камень, если начальную скорость камня увеличить в 2 раза? Сопротивление воздуха не учитывать.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**15. Решите задачу.** Тело свободно падает. Последние 30 м тело проходит за 0,5 с. С какой высоты падает тело?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**16. Решите задачу.** Тело бросили вертикально вниз с высоты 100 м с начальной скоростью 3 м/с. Найдите координату тела и его скорость через 3 с.

---

---

---

---

---

---

---

---

**17. Решите задачу.** Какой путь проходит свободно падающее тело за четвертую секунду своего движения?

---

---

---

---

---

---

**18. Решите задачу.** Тело бросили вертикально вверх со скоростью  $25$  м/с. Найдите наибольшую высоту подъема, скорость, с которой тело упадет на Землю. Через какой промежуток времени тело упадет на Землю?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**19. Решите задачу.** Два тела бросили вертикально вверх из одной и той же точки с начальной скоростью  $20$  м/с с интервалом в  $1$  с. Найдите координату места встречи. Через сколько секунд тела встретятся?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**20. Решите задачу.** Расстояние между телами (по вертикали) равно 100 м. Первое тело бросают вертикально вниз со скоростью 10 м/с. Второе тело бросают одновременно вертикально вверх со скоростью 10 м/с. Через сколько секунд тела встретятся? Найдите координату места встречи.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**21. Решите задачу.** При свободном падении тело за последние 2 с пролетело 98 м. Сколько времени продолжалось свободное падение тела?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

*22. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.*

<b>НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ</b>		

*23. Подготовьтесь к устному ответу.*

1. Что такое свободное падение тела? Когда оно происходит? Приведите примеры.
2. С каким ускорением движется тело при свободном падении? Запишите кинематические уравнения движения.
3. Как движется тело, брошенное вертикально вверх? Запишите кинематические уравнения движения. Сделайте рисунки для нескольких различных случаев.

## **ТЕМА 8. ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА, БРОШЕННОГО В ГОРИЗОНТАЛЬНОМ НАПРАВЛЕНИИ**

*1. Закончите предложение.* Криволинейное движение – это такое движение, когда \_\_\_\_\_

---

---

**2. Закончите предложение.** Любое криволинейное движение – сложное движение. Движение тела, брошенного в горизонтальном направлении – криволинейное движение. Это движение можно рассматривать как сумму движений (ответ поясните рисунком):

---

1)

---

---

2)

---

---

---

**3. Запишите кинематические уравнения движения тела:**  
по оси  $ox$  :

---

по оси  $oy$  :

---

---

**4. Запишите уравнение траектории движения тела, брошенного в горизонтальном направлении:**

---

---

**5. Запишите формулу, по которой можно определить вектор перемещения тела:**

---

---

**6. Ответьте на вопрос.** Что такое дальность полета?

---

---



**7. Решите задачу.** Тело находилось на высоте 25 м над Землей. На этой высоте его бросили горизонтально со скоростью 20 м/с. Запишите кинематические уравнения движения тела. По какой траектории будет двигаться тело? Через какое время оно упадет на Землю? Чему равна скорость падения? Постройте график зависимости скорости тела от времени движения  $v = v(t)$ .

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**8. Решите задачу.** С высоты 19,6 м горизонтально брошено тело со скоростью 5 м/с. Найдите, через какой промежуток времени тело упадет на Землю. На каком расстоянии от точки бросания (по горизонтали) тело упадет на Землю?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**9. Решите задачу.** Тело, брошенное горизонтально на высоте 1,8 м над Землей, упало на расстоянии 4,8 м от места бросания (по горизонтали). Чему равна скорость тела в момент падения на Землю?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**10. Решите задачу.** Тело бросили горизонтально со скоростью 10 м/с. Дальность полета равна высоте, с которой бросили тело. С какой высоты бросили тело?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**11. Решите задачу.** Тело брошено горизонтально с высоты 20 м. Траектория движения описывается уравнением:  $y = 20 - 0,05x^2$ . Чему равна дальность полета?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**12. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

**13. Подготовьтесь к устному ответу.**

1. Как движется тело, брошенное горизонтально? Какова траектория тела?
2. Что такое дальность полета? Поясните ответ рисунком.
3. С какой скоростью тело упадет на землю? Как направлен вектор скорости? Как определить время падения?

## ТЕМА 9. ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА, БРОШЕННОГО ПОД УГЛОМ К ГОРИЗОНТУ

1. Закончите предложение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту – это \_\_\_\_\_

---

---

2. Напишите, какой вид имеет траектория тела, брошенного под углом к горизонту:

---

---

3. Сделайте рисунок и запишите кинематические уравнения движения тела...

по оси  $ox$  :

---

---

по оси  $oy$  :

---

---

---

---

---

4. Запишите формулы проекций скорости

на ось  $ox$  :

---

---

на ось  $oy$  :

---

---

5. Запишите формулу модуля мгновенной скорости тела в любой точке траектории.

---

---

6. Запишите формулу, по которой можно определить время подъема тела.

---

---

7. Запишите формулу, по которой можно определить наибольшую высоту подъема.

---

---

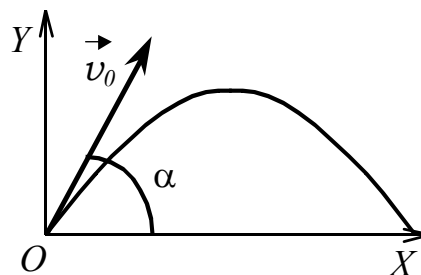
8. Запишите формулу, по которой можно определить дальность полета.

---

---

9. Обведите правильный ответ. Если тело брошено под углом  $\alpha$  с начальной скоростью  $\vec{v}_0$  (см. рис.), то проекцию скорости на ось OY можно определить по формуле:

1.  $v_y = v_0 \cos \alpha - gt$  ;
2.  $v_y = v_0 \sin \alpha - gt$  ;
3.  $v_y = v_0 \sin \alpha$  ;
4.  $v_y = v_0 \sin \alpha + gt$  .



10. Решите задачу. Мяч брошен под углом  $60^\circ$  к горизонту с начальной скоростью 10 м/с. Определите скорость мяча в верхней точке траектории.

---

---

---

---

**11. Решите задачу.** Тело, брошенное под углом к горизонту, упало на Землю на расстоянии 10 м от точки бросания. Максимальная высота подъема над Землей равна 5 м. Чему равен модуль перемещения от точки бросания до точки падения? Чему равна начальная скорость тела?

---

---

---

---

---

---

**12. Решите задачу.** Под каким углом к горизонту должен стрелять охотник, чтобы попасть в птицу, сидящую на дереве высотой  $H$ ? Дерево находится на расстоянии  $l$  от охотника (по горизонтали).

**13. Решите задачу.** Начальная скорость тела, которое бросили под углом к горизонту равна 10 м/с, а спустя 0,5 с – скорость тела равна 7 м/с. На какую максимальную высоту поднимется тело?

---

---

---

---

---

---

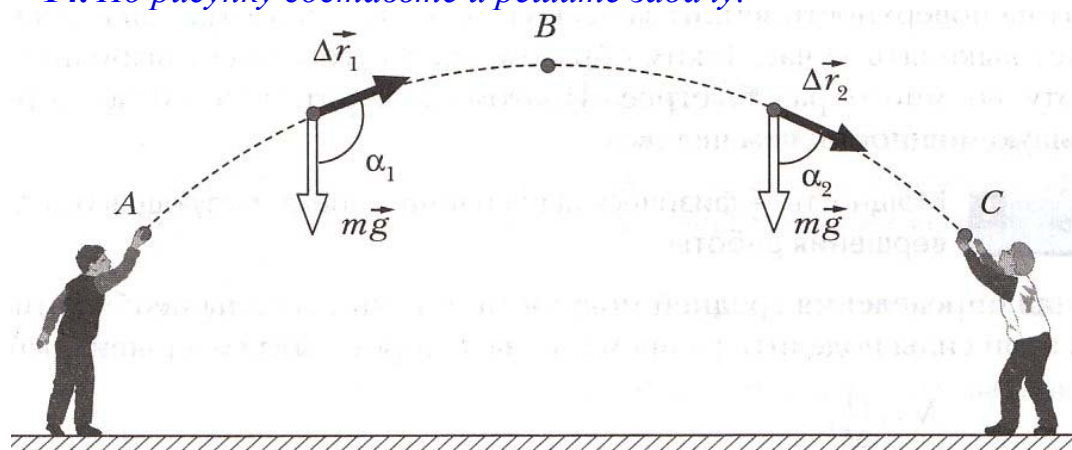
---

---

---

---

**14. По рисунку составьте и решите задачу.**



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**15.** *Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.*

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

**16.** *Подготовьтесь к устному ответу.*

1. Какое движение называют криволинейным?
2. Как направлена мгновенная скорость точки при криволинейном движении?
3. Почему движение вдоль кривой линии всегда происходит с ускорением?
4. Объясните характер движения тела, брошенного под углом к горизонту?
5. Запишите кинематические уравнения движения тела, брошенного под углом к горизонту.

## **ТЕМА 10. ДВИЖЕНИЕ. РАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА ПО ОКРУЖНОСТИ**

**1.** *Допишите предложение.* Движение тела по окружности – это \_\_\_\_

---

---

**2.** *Закончите предложение.* Равномерное движение по окружности – это такое движение, когда \_\_\_\_\_



---

---

3. *Допишите предложение.* Линейная скорость – это \_\_\_\_\_

---

---

4. *Допишите определение.* Угловая скорость – это \_\_\_\_\_

---

---

5. *Допишите предложение.* Вектор угловой скорости направлен \_\_\_\_

---

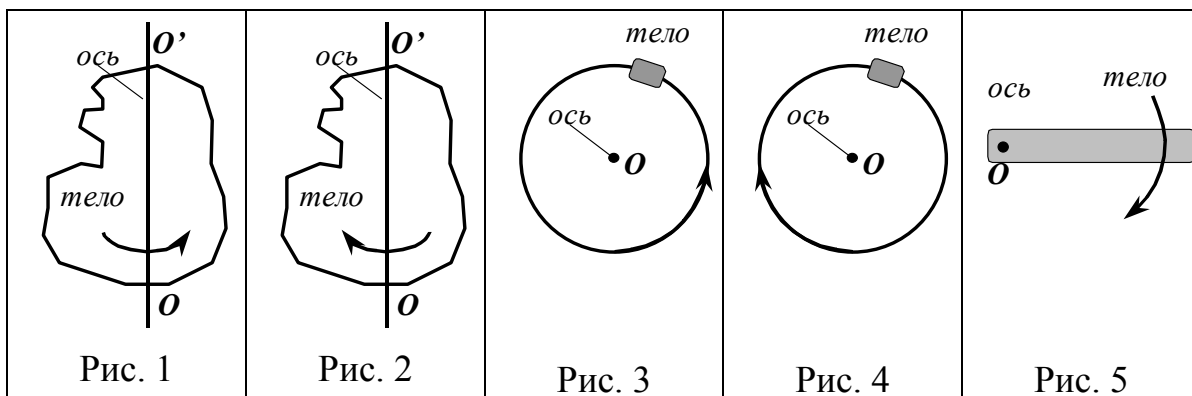
---

6. *Ответьте на вопрос.* Как определить направление угловой скорости?

---

---

7. *Посмотрите на рисунки и определите направление угловой скорости тел ( $O$  или  $OO'$  – ось вращения; стрелкой показано направление вращения вокруг оси  $O$  или  $OO'$ ). Нарисуйте вектор угловой скорости на каждом рисунке.*



8. *Дайте определение.* Период вращения – это \_\_\_\_\_

---

---

9. *Закончите предложение.* Частота вращения – это \_\_\_\_\_

---

---

10. *Ответьте на вопрос.* Как связаны линейная и угловая скорости тела? \_\_\_\_\_

---

---

11. *Ответьте на вопрос.* Равномерное движение тела по окружности – это ускоренное движение. Чему равно ускорение тела? Как направлен вектор ускорения? Сделайте рисунок.

---

---

---

---

---

---

12. *Закончите предложение.* Центробежное ускорение – это \_\_\_\_\_

---

---

13. *Ответьте на вопрос.* Чему равно центробежное ускорение? \_\_\_\_\_

---

---

**14. Решите задачу.** Найдите линейную скорость движения Земли вокруг Солнца, считая ее орбиту круговой с радиусом  $R = 1,5 \cdot 10^8$  км.

---

---

---

---

---

---

---

**15. Обведите правильный ответ.** Движение материальной точки по окружности является равномерным, если...

- 1) ...ее угловая скорость  $\omega$  изменяется со временем линейно.
- 2) ...ее угловая скорость  $\omega$  возрастает со временем.
- 3) ...ее угловая скорость  $\omega$  не меняется со временем (постоянна).

**16. Решите задачу.** Во сколько раз угловая скорость вращения часовой стрелки больше угловой скорости суточного вращения Земли?

---

---

---

---

---

---

---

**17. Решите задачу.** Найдите радиус  $R$  вращающегося колеса, если известно, что линейная скорость точки, лежащей на ободе в 2,5 раза больше линейной скорости точки, лежащей на 5 см ближе к оси колеса.

---

---

---

---

---

---

---

**18. *Решите задачу.*** Географическая широта Томска составляет  $56^{\circ}31'$ . С какой скоростью Томичи вращаются вместе с земным шаром вокруг его оси? Радиус Земли принять равным  $6\,400$  км.

---

---

---

---

---

---

---

**19. *Решите задачу.*** Искусственный спутник Земли движется по круговой орбите со скоростью  $8$  км/с и периодом обращения  $96$  мин. Определите высоту полета спутника над поверхностью Земли. Радиус Земли  $6\,400$  км.

---

---

20. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

21. Подготовьтесь к устному ответу.

1. Какое движение называется вращательным? Как определить направление угловой скорости вращения?
2. Как направлена скорость движения тела, совершающего вращение?
3. Напишите выражение для расчета центростремительного ускорения тела через: а) линейную скорость тела и радиус окружности; б) частоту обращения тела и радиус окружности.
4. Дайте определение основных величин, характеризующих криволинейное движение.

## ТЕМА 11. КОЛЕБАТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ

1. Дайте определение. Какое движение называется периодическим?

---

---

2. Дайте определение. Какие колебания называются гармоническими? \_\_\_\_\_

---

---

3. *Дайте определение.* Период колебания – это \_\_\_\_\_

---

---

4. *Закончите предложение.* Частота колебаний – это \_\_\_\_\_

---

---

5. *Дайте определение.* Амплитуда колебания – это \_\_\_\_\_

---

---

6. *Запишите кинематические уравнения гармонических колебаний.*

уравнение смещения:

уравнение скорости:

уравнение ускорения:

7. *Как связаны ускорение и координата при гармонических колебаниях?* \_\_\_\_\_

---

---

8. *Запишите уравнения гармонических колебаний таким образом, чтобы продемонстрировать сдвиг фаз между физическими величинами, характеризующими колебательное движение.*

сдвиг фаз между скоростью и координатой:

---

---

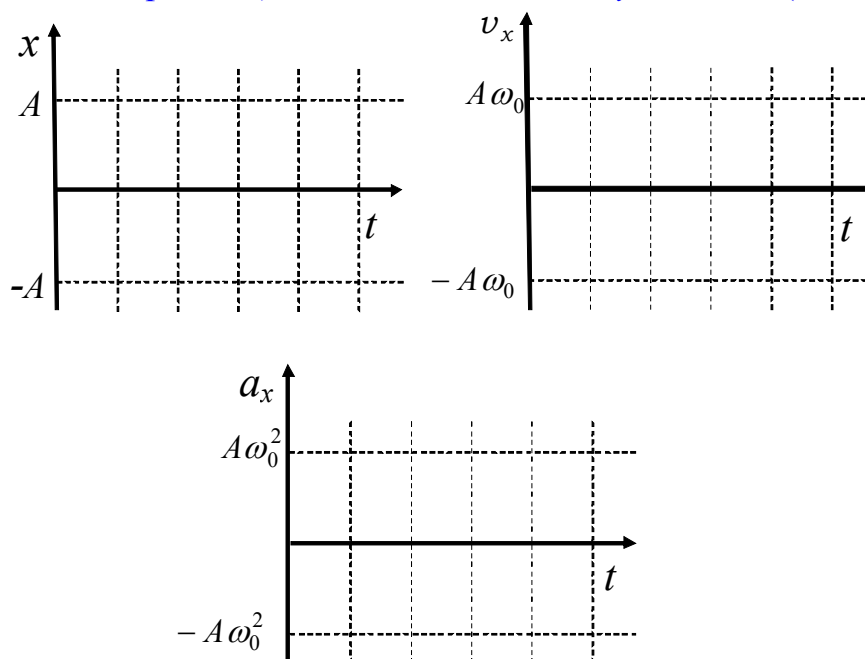
сдвиг фаз между ускорением и координатой:

---

сдвиг фаз между скоростью и ускорением:

---

**9.** Постройте графики смещения, скорости и ускорения материальной точки, совершающей колебания по закону  $x = A \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$ .



**10.** Решите задачу. Материальная точка за 1 мин совершает 300 колебаний. Определите период, частоту и циклическую частоту колебаний.

---

---

---

---

**11.** Решите задачу. Уравнение колебаний материальной точки имеет вид  $x = 0,05 \sin(10\pi t + \frac{\pi}{4})$  (м). Определите амплитуду, частоту,

начальную фазу колебаний. Чему будет равно смещение и фаза колебаний в момент времени  $t = \frac{T}{8}$  (с)?

---

---

---

---

---

---

---

**12. Решите задачу.** Уравнение колебаний материальной точки имеет вид  $x = 0,05 \sin(10\pi t + \frac{\pi}{4})$  (м). Определите максимальное значение скорости и ускорения материальной точки.

---

---

---

---

---

**13. Решите задачу.** Амплитуда колебаний 10 см, частота 0,5 Гц. Запишите уравнение колебаний и постройте графики смещения, скорости и ускорения материальной точки, совершающей колебания по закону синуса. Начальная фаза колебания равна нулю. Определите максимальное значение скорости и ускорения, а также смещение, скорость и ускорение в момент времени 1,5 с.

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

**14. Решите задачу.** За какую часть периода тело, совершающее гармонические колебания, проходит путь от среднего положения до крайнего? первую половину этого пути? вторую его половину?

---

---

---

---

---

**15. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		

**16. Подготовьтесь к устному ответу.**

1. Какие колебания называются гармоническими?
2. К каким видам механических движений относится колебательное движение?
3. Что можно сказать о связи ускорения и смещения из положения равновесия при гармонических колебаниях точки?

## ТЕМА 12. ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ. ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГАЛИЛЕЯ

1. Запишите преобразования Галилея...

для радиус-вектора:

---

---

для координат:

---

---

2. Покажите, что закон сложения скоростей можно получить из преобразований Галилея.

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Запишите закон сложения проекций скоростей.

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Ответьте на вопрос. Какое движение называется абсолютным?

---

---

**5. Ответьте на вопрос.** Какое движение называется относительным?

---

---

**6. Ответьте на вопрос.** Какое движение называется переносным?

---

---

**7. Запишите формулу преобразования ускорений.**

---

---

---

---

**8. Ответьте на вопрос.** Какая физическая величина не зависит от выбора системы отсчета? Запишите эту величину.

---

---

---

---

**9. Дайте определение.** Что такое относительная скорость? Чему она равна?

---

---

---

---

**10. Решите задачу.** Эскалатор метро движется со скоростью 0,75 м/с. Человек идет в направлении движения эскалатора со скоро-

стью  $0,75$  м/с относительно эскалатора. За какое время человек переместится на  $30$  м относительно Земли?

---

---

---

---

---

---

---

**11. Решите задачу.** Автоколонна (колонна машин) длиной  $2$  км движется со скоростью  $40$  км/ч. Мотоциклист едет от последней машины к первой со скоростью  $60$  км/ч. За какое время он доедет до первой машины?

---

---

---

---

---

---

---

**12. Решите задачу.** Скорость лодки относительно воды в  $n$  раз больше скорости течения реки. Во сколько раз время поездки на лодке против течения больше, чем время поездки по течению?

---

---

---

---

---

---

---

**13. Решите задачу.** Лодка проходит расстояние 150 км по течению реки за 2 часа, а против течения реки – за 3 часа. Определите скорость лодки относительно берега.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**14. Решите задачу.** Капли дождя на окне неподвижного вагона оставляют полосы, направленные под углом  $30^\circ$  относительно вертикали. При движении вагона со скоростью 18 км/ч полосы дождя на окне вагона вертикальны. Определите скорость падения капель в безветренную погоду и скорость ветра.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**15. По рисунку составьте и решите задачу.**

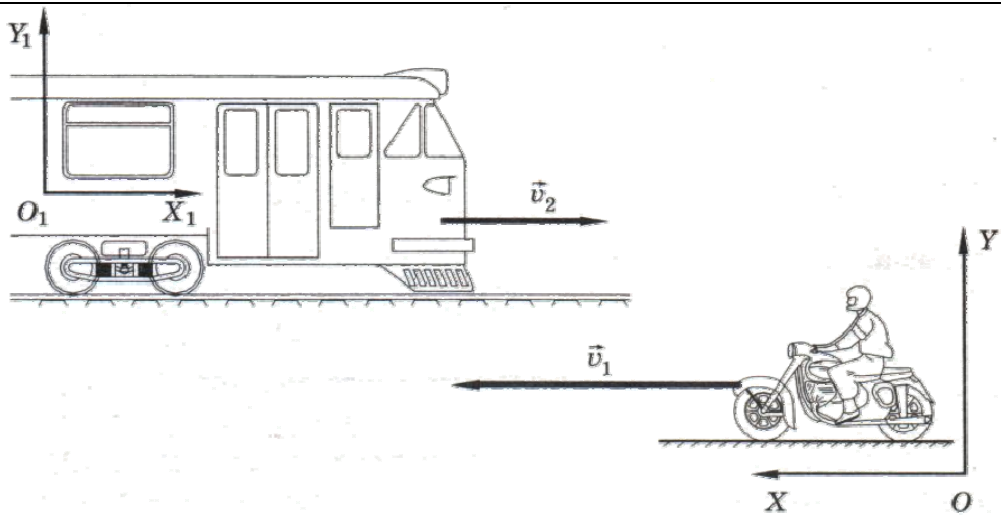
---

---

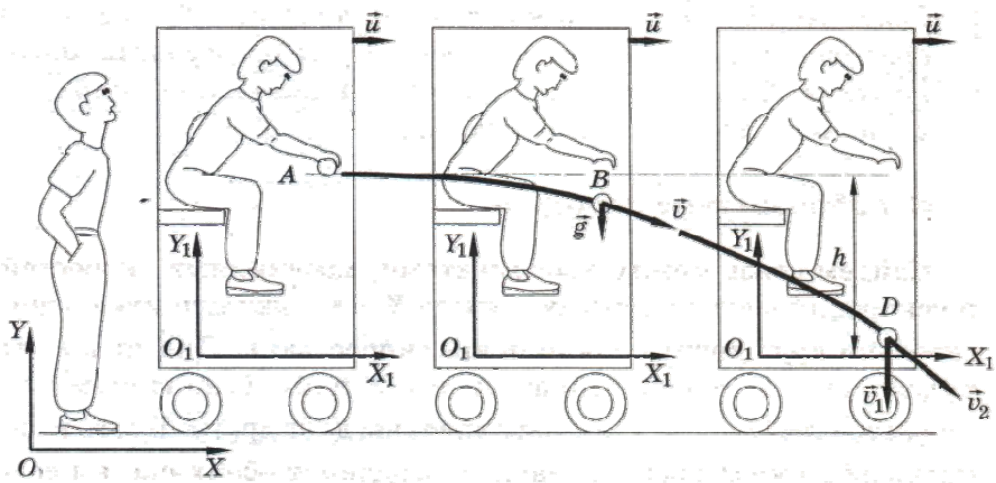
---

---

---



16. Объясните физическое явление, изображенное на рисунке.



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

*17. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.*

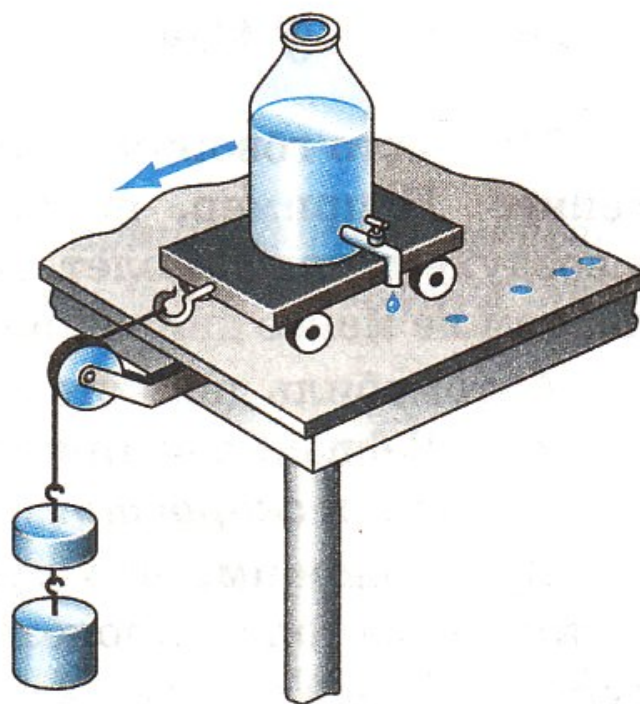
<b>НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ</b>		

*18. Подготовьтесь к устному ответу.*

1. Что означает относительность положения тела и его движения?
2. Запишите и прочитайте формулы сложения перемещений и скоростей.
3. Приведите примеры относительных движений. Поясните ответ рисунками.

Рабочая тетрадь №3

## Динамика





## ТЕМА 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ДИНАМИКИ

1. Закончите предложение. Динамика – это раздел механики, изучающий \_\_\_\_\_

---

---

2. Дайте определение. Что такое инерция? \_\_\_\_\_

---

---

---

3. Дайте определение. Что такое сила? \_\_\_\_\_

---

---

4. Ответьте на вопрос. Как направлен вектор силы? \_\_\_\_\_

---

---

---

5. Ответьте на вопрос. Что такое точка приложения силы? \_\_\_\_\_

---

---

---

6. Ответьте на вопрос. В каких единицах измеряется сила в системе СИ?

---

---

7. *Продолжите предложение.* В результате действия силы, тело \_\_\_

---

---

8. *Продолжите предложение.* Линия действия силы – это направление \_\_\_\_\_

---

---

9. *Ответьте на вопрос.* Что такое инертность? Какая величина является мерой инертности тела?

---

---

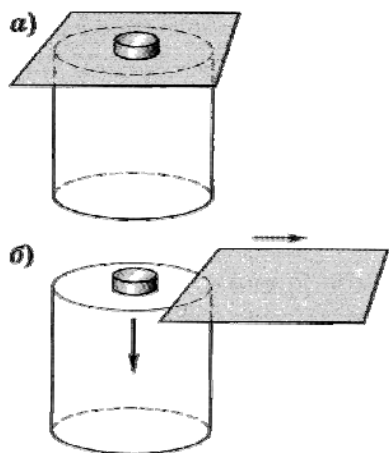
---

---

10. *Напишите, в каких единицах измеряется масса в системе СИ?*

---

---



11. *Объясните физические явления, изображенные на рисунках.*

---

---

---

---

---

**12. Сформулируйте принцип независимого действия сил.**

---

---

**13. Обведите правильный ответ.** Как называется единица силы, под действием которой тело массой 1 кг движется с ускорением 1 м/с<sup>2</sup>?

- 1) 1 Джоуль; 2) 1 Ньютон; 3) 1 килограмм; 4) 1 Ватт; 5) 1 Паскаль.

**14. Решите задачу и обведите правильный ответ.** Силы  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$  приложены к одной точке тела, угол между векторами  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$  равен 90°. Чему равен модуль равнодействующей этих сил?

- 1)  $F_1 - F_2$ ;      2)  $F_2 - F_1$ ;      3)  $F_1 + F_2$ ;  
4)  $\sqrt{F_1^2 + F_2^2}$ ;      5)  $\sqrt{F_1^2 - F_2^2}$ .

**15. Обведите правильный ответ.** Как называется явление сохранения скорости тела при отсутствии действия на него других тел?

1. Свободное падение.      2. Инерция.  
3. Движение.      4. Покой.

**16. Обведите правильный ответ.** На тело не действуют другие тела. В каком состоянии находится тело?

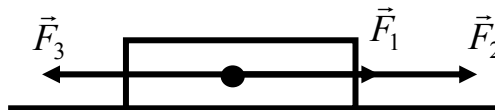
1. Тело обязательно находится в состоянии покоя.  
2. Тело обязательно движется равномерно.  
3. Тело движется равномерно или покоится.

**17. Решите задачу.** На тело действуют две силы  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$  в противоположных направлениях. Определите равнодействующую силу, если  $F_1=8$  Н, а  $F_2=12$  Н.

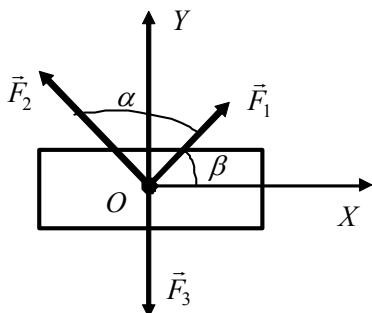
---

---

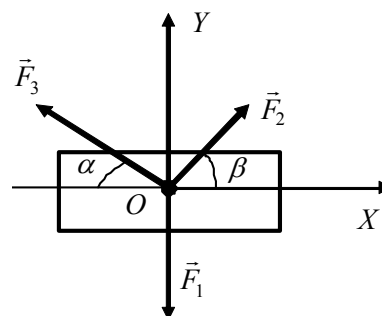
**18. Решите задачу.** На тело действуют три силы  $F_1=10$  Н,  $F_2=2$  Н и  $F_3=20$  Н, как показано на рисунке. Определите равнодействующую силу.



**19. Решите задачу.** На тело действуют три силы  $F_1=5$  Н,  $F_2=8$  Н и  $F_3=10$  Н под углом друг к другу, как показано на рисунке. Углы  $\alpha=60^\circ$ ,  $\beta=45^\circ$ . Найдите равнодействующую этих сил. Найдите проекции равнодействующей силы на оси OX и OY.

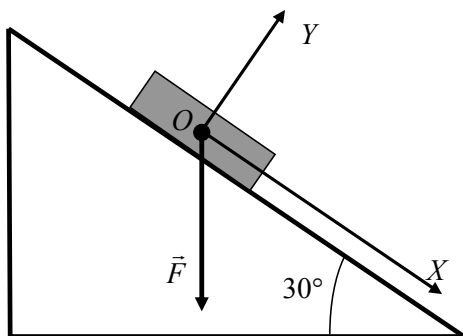


**20. Решите задачу.** На тело действуют три силы  $F_1=10$  Н,  $F_2=50$  Н и  $F_3=100$  Н, как показано на рисунке. Углы  $\alpha=30^\circ$ ,  $\beta=60^\circ$ . Найдите равнодействующую методом проекций.



**21. Решите задачу.** На тело действуют три силы  $F_1 = 30$  Н,  $F_2 = 8$  Н и  $F_3$ , которые уравнивают друг друга. Определите силу  $F_3$ , если угол между силами  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$  равен  $30^\circ$ . Решение пояснить рисунком.

**22. Решите задачу.** Тело находится на наклонной плоскости. Угол наклона плоскости к горизонту равен  $30^\circ$ . На тело действует сила  $F = 50$  Н. Разложите силу на составляющие по осям ОХ и ОУ.



**23. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

**24. Подготовьтесь к устному ответу.**

1. Что такое сила?
2. Как определить действие силы?
3. Что такое инертность?
4. Когда тело движется по инерции?
5. Что такое масса тела?
6. В чем заключается принцип независимого действия сил?

## **ТЕМА 2. ЗАКОНЫ НЬЮТОНА**

**1. Закончите предложение.** Сила – это \_\_\_\_\_

---

---

**2. Дайте определение.** Какие системы отсчета называются инерциальными?

---

---

---

---

---

---

**3. Ответьте на вопрос.** При каких условиях тело движется без ускорения?

---

---

---

---

**4. Ответьте на вопрос.** Что такое состояние покоя?

---

---

---

---

**5. Сформулируйте закон инерции (первый закон Ньютона).**

---

---

---

---

**6. Обведите правильный ответ.** На тело не действуют другие тела. В каком состоянии находится тело?

1. Тело обязательно находится в состоянии покоя.
2. Тело обязательно движется равномерно.
3. Тело движется равномерно или покоится.

**7. Приведите примеры движения тел по инерции.**

---

---

---

---

**8. Сформулируйте принцип независимости действия сил в механике.**

---

---

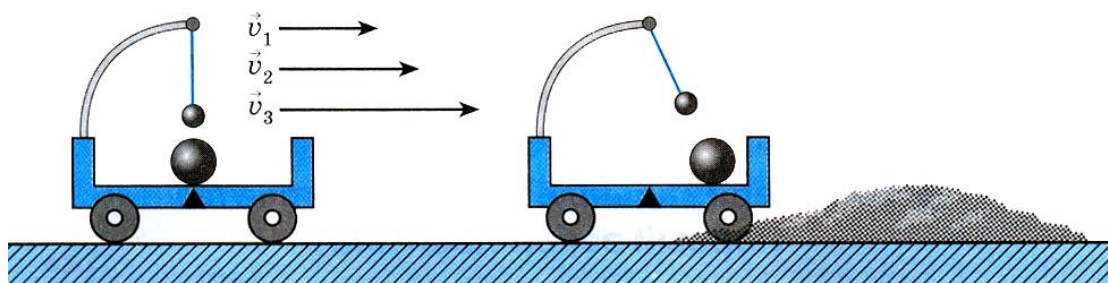
---

---

---

---

9. Объясните физические явления, изображенные на рисунках.



---

---

10. Запишите уравнение второго закона Ньютона. Объясните входящие в него величины.

---

---

11. Закончите предложение. В результате действия силы, тело \_\_\_\_\_

---

---

12. Объясните понятия «действие» и «противодействие». Приведите примеры.



---

---

---

---

**13. Сформулируйте третий закон Ньютона.**

---

---

---

---

**14. Обведите правильный ответ.** В каких системах отсчета выполняются все три закона Ньютона?

1. Только в инерциальных системах отсчета.
2. Только в неинерциальных системах отсчета.
3. В инерциальных и неинерциальных системах отсчета.
4. В любых системах отсчета.

**15. Решите задачу и обведите правильный ответ.** Каковы скорость и ускорение тела массой 2 кг, если на него действует сила, равная 4 Н?

1. Скорость 0 м/с, ускорение 2 м/с<sup>2</sup>.
2. Скорость 2 м/с, ускорение 0 м/с<sup>2</sup>.
3. Скорость 2 м/с, ускорение 2 м/с<sup>2</sup>.
4. Скорость может быть любой, ускорение 2 м/с<sup>2</sup>.
5. Скорость может быть любой, ускорение 0,5 м/с<sup>2</sup>.

**16. Решите задачу.** На тело, масса которого 5 кг, действует сила. В результате тело получает ускорение 1 м/с<sup>2</sup>. Какое ускорение сообщит эта сила телу массой 10 кг?

---

---

---

---

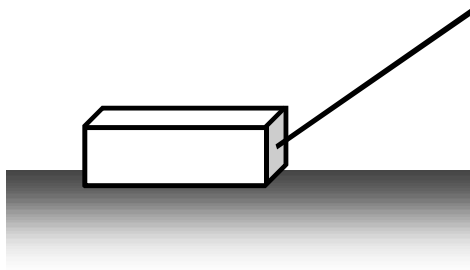
---

---

---

**17. Решите задачу.** Сила  $F$  сообщает телу массой  $m_1$  ускорение  $a_1$ . Эта же сила сообщает телу массой  $m_2$  ускорение  $a_2$ . Телу какой массы эта сила сможет сообщить ускорение  $a_1 + a_2$ ?

**18. Решите задачу.** Брусок тянут за нить и перемещают по горизонтальной поверхности. Покажите на рисунке все силы, действующие на брусок. Какие силы равны по третьему закону Ньютона?



---

---

---

---

---

---

---

**19. Решите задачу.** На тело массой 2 кг действуют силы  $F_1 = 6$  Н и  $F_2 = 10$  Н. С каким ускорением движется тело? Как направлено ускорение?

---



---



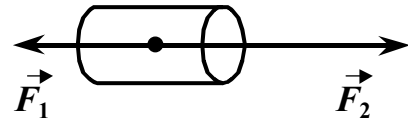
---



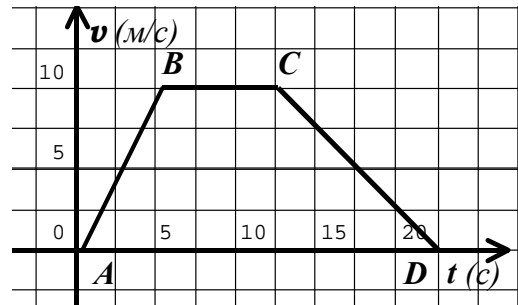
---



---



**20. Решите задачу.** На рисунке дан график изменения скорости тела массой 2 кг. Найдите силу, действующую на тело на каждом этапе движения.




---



---



---



---



---

**21. Решите задачу.** Поезд массой 500 т, двигаясь равнозамедленно, в течение 1 мин уменьшил свою скорость от 40 км/ч до 28 км/ч. Найдите силу торможения.

---



---



---



---



---

**22. Решите задачу.** На тело массой 0,2 кг действует сила 0,1 Н в течение 5 с. Найдите скорость тела в конце пятой секунды и путь тела за пять секунд, если начальная скорость тела равна нулю.

---

---

---

---

---

---

---

**23. Решите задачу.** Свинцовый шарик движется с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$  под действием силы 5,7 Н. Плотность свинца равна  $11300 \text{ кг/м}^3$ . Найдите массу шарика и его объём.

---

---

---

---

---

---

---

**24. Решите задачу.** Два человека тянут веревку в противоположные стороны с силой по 60 Н каждый. Веревка выдерживает натяжение силой 100 Н. Разорвётся ли веревка?

---

---

---

---

---

**25. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		

*26. Подготовьтесь к устному ответу.*

1. Сформулируйте первый закон Ньютона.
2. Дайте определение инерциальной системы отсчета.
3. Какое явление называют инерцией? Что понимают под инертностью тела? Что является мерой инертности тела?
4. Сформулируйте и запишите второй закон Ньютона.
5. Какую силу принимают за силу в 1 Н?
6. Какая сила называется равнодействующей? Как найти ее направление и модуль?
7. Сформулируйте и запишите третий закон Ньютона.
8. Каковы модули, направления и природа сил, равенство которых устанавливает трений закон Ньютона? Приведите примеры действия третьего закона Ньютона.

*27. Проверьте себя* (при ответе используйте учебник или пособие)

*Обведите правильный ответ.*

- ◆ В каком физическом законе утверждается, что действие одного тела на другое имеет взаимный характер?
  - А. В первом законе Ньютона.
  - Б. Во втором законе Ньютона.
  - В. В третьем законе Ньютона.
  - Г. В законе сохранения и превращения энергии.

- ◆ Автомобиль движется по прямолинейному участку шоссе с постоянной скоростью. Какой вывод можно сделать о равнодействующей всех сил, действующих на автомобиль?
  - А. Равнодействующая всех сил не равна нулю и направлена вверх.
  - Б. Равнодействующая всех сил равна нулю.
  - В. Равнодействующая всех сил направлена по скорости движения автомобиля.
  - Г. Равнодействующая всех сил направлена против скорости движения автомобиля.
  
- ◆ При взаимодействии двух тел отношение их ускорений  $\frac{a_2}{a_1} = 3$ . Чему равна масса  $m_2$  второго тела, если масса первого тела равна  $m_1 = 1$  кг?
  - А.  $\frac{1}{3}$  кг.    Б. 1 кг.    В. 2 кг.    Г. 3 кг.    Д. 4 кг.
  
- ◆ Мяч массой 0,15 кг летит вертикально вниз равноускоренно. Равнодействующая всех сил, приложенных к нему, равна 1,5 Н и направлена вниз. Чему равно и как направлено ускорение мяча?
  - А.  $10 \text{ м/с}^2$ , вверх.    Б.  $10 \text{ м/с}^2$ , вниз.    В.  $0,1 \text{ м/с}^2$ , вверх.
  - Г.  $0,1 \text{ м/с}^2$ , вниз.    Д. Равно нулю.

### ТЕМА 3. СИЛЫ В МЕХАНИКЕ. ГРАВИТАЦИОННАЯ СИЛА

1. *Ответьте на вопрос.* Какие типы взаимодействий встречаются в природе?

---



---

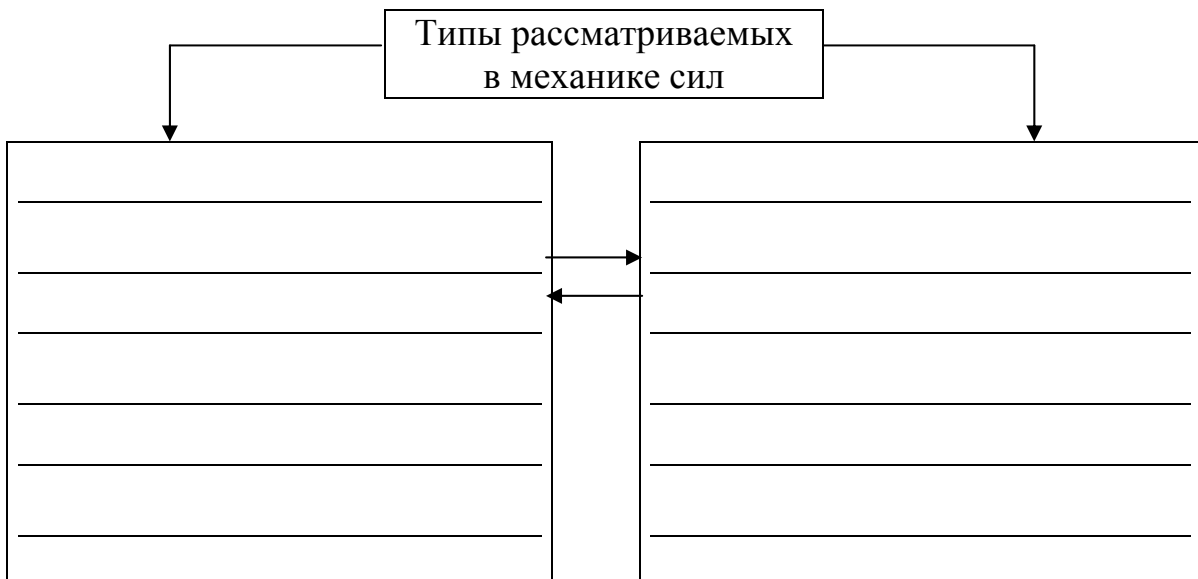


---



---

2. *Заполните таблицу.* Какие типы сил рассматриваются в механике?



3. *Ответьте на вопрос.* Какие силы называются гравитационными? Когда они проявляются?

---

---

---

---

4. *Сформулируйте закон всемирного тяготения.*

---

---

---

---

5. *Ответьте на вопросы.* Каков физический смысл гравитационной постоянной? Чему она равна?

---

---

---

---

---

---

**6. Ответьте на вопрос.** Какая физическая величина называется напряженностью гравитационного поля? Как направлен вектор напряженности гравитационного поля Земли?

---

---

---

---

**7. Ответьте на вопрос.** Что такое сила тяжести? Как она направлена? Дополните ответ рисунком.

---

---

---

---

---

---

---

---

**8. Ответьте на вопросы.** Чему равно ускорение свободного падения вблизи поверхности Земли? Чему равно ускорение свободного падения на высоте  $H$  над Землей?

---

---



---

---

---

---

**9. Ответьте на вопрос.** Почему в разных местах Земного шара ускорение свободного падения разное? *Поясните ответ рисунком.*

---

---

---

---

---

---

**10. Обведите правильный ответ.** По какой формуле можно вычислить силу притяжения, действующую со стороны Луны на Землю?

А.  $G \frac{mM}{R^2}$ ;   Б.  $G \frac{M}{R}$ ;   В.  $G \frac{mM}{R}$ ;   Г.  $G \frac{M}{R^2}$ .

**11. Решите задачу.** Масса орбитальной космической станции 19 т, масса космонавта 100 кг. Найдите силу гравитационного взаимодействия между станцией и космонавтом на расстоянии 100 м. За какое время под действием этой силы космонавт приблизится к станции на расстояние 1 м, если начальная скорость космонавта относительно станции была равна нулю?

---

---

---

---

---

---

*Обратите внимание.*

**Некоторые характеристики планет Солнечной системы**

Планета	Ускорение свободного падения, м/с <sup>2</sup>	Радиус планеты, км	Масса, кг	Радиус орбиты, км	Период обращения вокруг Солнца
Меркурий	3,7	2 439	$3,28 \cdot 10^{23}$	$58,34 \cdot 10^6$	88 суток
Венера	8,9	6 051	$4,87 \cdot 10^{24}$	$107,71 \cdot 10^6$	224,7 суток
Земля	9,8	6 378	$5,98 \cdot 10^{24}$	$149,6 \cdot 10^6$	365,26 суток
Луна	1,6	1 737	$7,34 \cdot 10^{22}$	$384,47 \cdot 10^3$	27,3 суток (вокруг Земли)
Марс	3,7	3 397	$6,43 \cdot 10^{23}$	$227,39 \cdot 10^6$	686,98 суток
Юпитер	26	71 400	$1,9 \cdot 10^{27}$	$777,92 \cdot 10^6$	11,86 года
Сатурн	12	60 000	$5,7 \cdot 10^{26}$	$142,72 \cdot 10^7$	29,46 года
Уран	11	25 900	$8,7 \cdot 10^{25}$	$286,93 \cdot 10^7$	84,01 года
Нептун	12	24 300	$1,03 \cdot 10^{26}$	$449,70 \cdot 10^7$	194,79 года
Плутон	2	1 145	$1,3 \cdot 10^{22}$	$591,37 \cdot 10^7$	247,7 года

**12. Решите задачу.** Оцените силу всемирного тяготения для случаев, когда взаимодействующими телами являются:

1) вы и ваш сосед в аудитории:

---

2) вы и Земля:

---

3) Земля и Солнце:

---

4) Земля и Луна:

---

*Сравните полученные результаты. Сделайте вывод.*

---

---

**13. Решите задачу.** Оцените значения ускорения свободного падения на высоте  $H = 0$ ,  $H = R_3$ ,  $H = 2R_3$ ,  $H = 3R_3$  над поверхностью Земли ( $R_3$  – радиус Земли). Постройте график  $g = g(H)$ .

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**14. Решите задачу.** Во сколько раз сила тяжести космонавта на Меркурии меньше, чем на Земле?

---

---

---

---

---

**15. Решите задачу.** Какое расстояние пролетит за первую секунду тело, свободно падающее на поверхность Венеры?

---

---

---

---

---

---

---

**16. Решите задачу.** Высота спутника над Землей 1 600 км. Определите его скорость.

---

---

---

---

---

---

---

**17. Решите задачу.** Спутник движется по орбите так, что все время находится над одной и той же точкой экватора. Каково расстояние от спутника до центра Земли?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**18. Решите задачу.** Средняя высота спутника над Землей 2 600 км. Определите период вращения спутника вокруг Земли.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

19. *Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.*

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

20. *Подготовьтесь к устному ответу.*

1. Сформулируйте и запишите закон всемирного тяготения. Каков физический смысл гравитационной постоянной?
2. Запишите зависимость модуля силы тяготения от высоты тела над поверхностью Земли.
3. Под действием какой силы движется тело, брошенное: а) под углом к горизонту, б) горизонтально, в) вертикально? Чему равно время движения тела от броска до падения на Землю во всех трех случаях? Как определить максимальную высоту и дальность полета?
4. Получите выражение для скорости движения тела вокруг Земли по круговой орбите на некоторой высоте  $h$ .

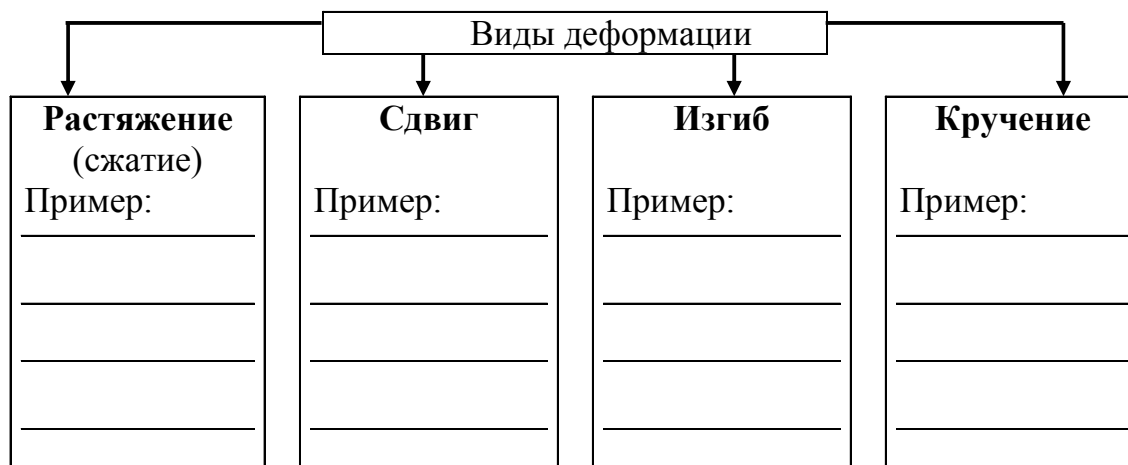
## ТЕМА 4. СИЛЫ В МЕХАНИКЕ. СИЛЫ УПРУГОСТИ

1. *Закончите предложение.* Деформация – это \_\_\_\_\_

---

---

2. Заполните таблицу.



3. Ответьте на вопрос. Какова причина возникновения сил упругости?

---

---

---

---

4. Сформулируйте закон Гука. Покажите направление силы упругости на рисунке.

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Ответьте на вопрос. Что такое сила реакции? Как она проявляется?

---

---

---

---

6. Ответьте на вопрос. Что такое вес тела? Как направлен вес тела? Поясните ответ рисунком.

---

---

---

---

---

---

---

---

7. Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы. Тело покоится относительно Земли на горизонтальной поверхности. Какие силы изображены на рисунке?

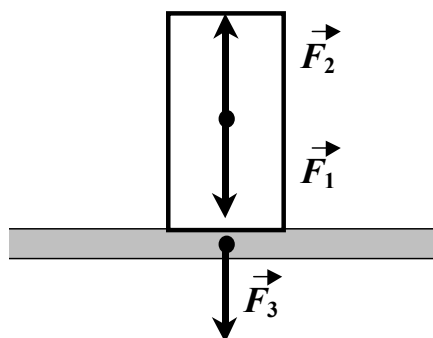
$\vec{F}_1$  –

$\vec{F}_2$  –

$\vec{F}_3$  –

Какие из этих сил равны между собой?

Почему?



Почему тело покоится?

8. Заполните таблицу.

	Тело движется		
	равноускоренно вверх	равноускоренно вниз	равномерно
<p>рисунок (расставьте силы, действующие на тело)</p>			



	Тело движется		
	равноускоренно вверх	равноускоренно вниз	равномерно
уравнения движения тела			
вес тела			
	$a < g$ $a > g$		

*Сделайте вывод, ответив на вопросы.* Когда тело испытывает перегрузки? Что такое перегрузка?

---



---



---



---



---



---

**9. Ответьте на вопрос.** При каком движении тело будет находиться в состоянии невесомости?

---



---



---



---



---



---

**10. Ответьте на вопрос.** Какие особенности движения ракеты или космического корабля вы знаете?

---

---

---

---

**11. Ответьте на вопрос.** Почему и при подъёме космического корабля, и при его спуске все тела в корабле испытывают перегрузки?

---

---

---

---

**12. Ответьте на вопрос.** Какие физиологические эффекты, связанные с перегрузками Вам известны?

---

---

---

---

**13. Дайте определение.** Что такое первая космическая скорость?

---

---

---

---

**14. Закончите предложение.** Первая космическая скорость равна...

для Земли:

---

для Луны:

---

**15. Дайте определение.** Что такое вторая космическая скорость?

---

---

**16. Закончите предложение.** Вторая космическая скорость равна...

---

для Земли:

---

---

для Марса:

---

**17. Решите задачу.** Определите жесткость пружины динамометра, если под действием силы 80 Н она удлинилась на 5 см.

---

---

---

---

**18. Решите задачу.** С какой силой необходимо тянуть за конец проволоки, второй конец которой закреплен, чтобы удлинить ее на  $5 \cdot 10^{-2}$  м? Жесткость проволоки равна  $1 \cdot 10^3$  Н/м?

---

---

---

---

---

---

**19. Решите задачу.** Мяч прижимают ногой к стене и полу одновременно. Силы давления мяча на стену и пол одинаковы и равны  $F$ . Куда направлена и чему равна суммарная сила реакции опоры?

---

---

---

---

**20. Решите задачу.** Пружина длиной  $l_0 = 20$  см растягивается силой  $F = 50$  Н. Найдите конечную длину растянутой пружины, если ее жесткость  $1 \cdot 10^3$  Н/м.

---

---

---

---

**21. Решите задачу.** Две пружины жесткостью  $k$  и  $3k$  соединены друг с другом одним концом. Найдите жесткость получившейся пружины.

---

---

---

---

**22. Решите задачу.** Чему равен вес водителя автомобиля, движущегося по прямолинейному шоссе с ускорением  $10 \text{ м/с}^2$ ? Масса водителя  $70$  кг.

---

---

---

---

**23. Решите задачу.** Тело массой  $50$  кг равноускоренно поднимают при помощи каната вертикально вверх в течение  $2$  с на высоту  $10$  м. Найдите силу натяжения каната.

---

---

---

---

---

---

**24. Решите задачу.** На полу лифта лежит груз массой 100 кг. Найдите вес этого груза, если:

- 1) лифт поднимается вертикально вверх с ускорением  $0,3 \text{ м/с}^2$ ;
  - 2) лифт движется равномерно;
  - 3) лифт опускается вертикально вниз с ускорением  $0,3 \text{ м/с}^2$ ;
  - 4) лифт свободно падает.
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

**25. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

<b>НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ</b>		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

**26. Подготовьтесь к устному ответу.**

1. Какая деформация называется упругой?
2. К чему приложена сила упругости? Куда она направлена?
3. Сформулируйте и запишите закон Гука при упругих деформациях.
4. Что такое вес тела?
5. Что такое сила реакции?
6. Какое состояние называется состоянием невесомости?
7. Какое состояние называется состоянием перегрузки?

## ТЕМА 5. СИЛЫ В МЕХАНИКЕ. СИЛЫ ТРЕНИЯ

1. Закончите предложение. Сила трения – это \_\_\_\_\_

---

---

2. Укажите причины возникновения сил трения.

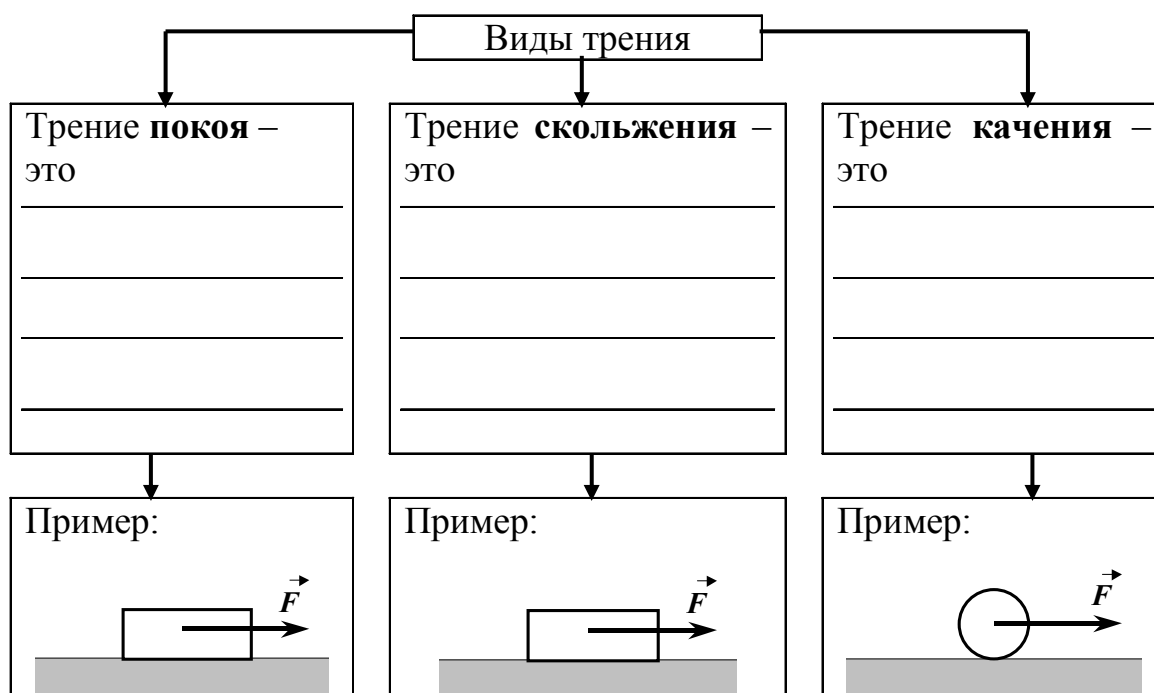
---

---

---

---

3. Заполните таблицу.



Укажите направление силы трения на приведенных рисунках.

4. Закончите предложение. Сила трения зависит \_\_\_\_\_

---

---

5. Закончите предложение. Сила трения возникает из-за \_\_\_\_\_

---

---

6. Закончите предложение. Природа силы трения: \_\_\_\_\_

---

---

7. Ответьте на вопрос. Запишите формулу.  
Чему равна сила трения покоя?

---

---

Как находится максимальная сила трения покоя?

---

---

8. Закончите предложение. Коэффициент трения покоя зависит от

---

---

9. Ответьте на вопрос. Куда направлена сила трения скольжения?

---

---

Запишите формулу. Чему равна сила трения скольжения?

---

---

**10. Ответьте на вопрос.** От чего зависит коэффициент трения скольжения?

---

---

**11. Ответьте на вопрос.** Что такое сила сопротивления?

---

---

**12. Запишите, как сила сопротивления зависит от скорости движения тела:**

если скорость мала

---

---

если скорость велика

---

---

**13. Запишите выражение для силы трения качения.**

---

---

**14. Сравните коэффициенты силы трения покоя, скольжения и качения.**

---

---

---

---

---

---



**15. Заполните таблицу (приведите примеры):**

Полезное трение	Вредное трение
1) _____ _____	1) _____ _____
2) _____ _____	2) _____ _____
3) _____ _____	3) _____ _____

**16. Решите задачу.** С какой силой нужно тянуть груз массой 250 кг, чтобы перемещать его равномерно по горизонтальной поверхности с коэффициентом трения 0,1?

---



---



---



---

**17. Решите задачу.** Какая сила потребуется, чтобы телу массой 2 кг, лежащему на горизонтальной поверхности, сообщить ускорение 0,2 м/с<sup>2</sup>? Коэффициент трения между телом и поверхностью 0,02.

---



---



---



---

**18. Решите задачу.** Поезд массой  $10^5$  кг тормозит. Скорость поезда перед торможением 72 км/ч, тормозной путь 4 км. Определите силу трения.

---

---

---

---

---

---

**19. Решите задачу.** Автомобиль массой 3 т движется по горизонтальному пути со скоростью 36 км/ч. При выключении мотора на автомобиль действует тормозящая сила 4 кН. Определите расстояние, пройденное автомобилем до полной остановки.

---

---

---

---

---

---

**20. Решите задачу.** Брусок, сила тяжести которого равна 4 Н, прижимают к вертикальной стене с силой 5 Н, направленной горизонтально. Чему равен коэффициент трения, если брусок не падает?

---

---

---

---

---

---

**21. Решите задачу.** По наклонной плоскости с углом наклона  $30^\circ$  соскальзывает тело в течение 2 с. Какова длина наклонной плоскости, если коэффициент трения равен 0,1?

---

---

---

---

---

---

---

---

**22. Решите задачу.** Тело массой 1 кг с начальной скоростью 14 м/с падает с высоты 300 м и углубляется в песок на глубину 50 см. Найдите среднюю силу сопротивления почвы.

---

---

---

---

---

---

---

---

**23. Решите задачу.** Коэффициент трения между колесами мотоцикла и дорогой равен 0,1. Наибольшая скорость, с которой может двигаться мотоцикл, равна 15 м/с. Сила сопротивления воздуха, действующая на мотоциклиста, пропорциональна квадрату скорости, т.е.  $F = kv^2$ . Определите коэффициент пропорциональности  $k$ . Масса мотоцикла вместе с мотоциклистом равна 200 кг.

---

---

---

---

---

---

---

---

**24. Решите задачу и обведите правильный ответ.** На катер массой  $m$  действует сила сопротивления, пропорциональная скорости его дви-

жения,  $F = \alpha v$ , где  $\alpha$  – константа. Какой путь пройдет катер до остановки после выключения мотора при скорости движения  $v$ ?

---

---

А.  $\frac{mv}{2\alpha}$ ;    Б.  $\frac{mv}{\alpha}$ ;    В.  $\frac{2mv}{\alpha}$ ;    Г.  $\frac{mv}{2}$ .

**25. Решите задачу.** Тело массой  $m = 4$  кг находится на горизонтальной плоскости. Под действием силы  $F$ , тело начинает скользить по плоскости без начальной скорости. Сила направлена вдоль горизонтальной плоскости. Через  $t = 3$  с после начала движения скорость тела  $v = 0,6$  м/с. Найдите силу  $F$ , если коэффициент трения между телом и плоскостью  $\mu = 0,2$ .

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**26. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

**27. Подготовьтесь к устному ответу.**

1. Какую силу называют силой трения? Какова причина ее возникновения?
2. Перечислите виды трения.
3. Как вычислить модуль максимальной силы трения покоя?
4. Как вычислить модуль максимальной силы трения скольжения?
5. Как вычислить модуль максимальной силы трения качения?

**28. Проверьте себя** (при ответе используйте учебник)

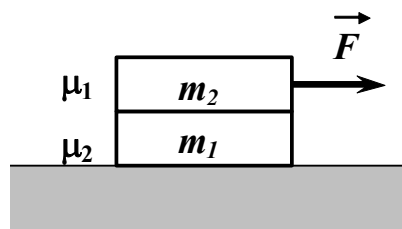
*Обведите правильный ответ*

- ◆ Какая сила сообщает ускорение свободного падения телу, брошенному под углом к горизонту?  
А. Сила сопротивления.                      Б. Сила трения.  
В. Сила упругости.                              Г. Сила тяжести.  
Д. Вес тела.
- ◆ На расстоянии  $R$  от центра Земли на тело действует сила тяжести  $F$ . Чему будет равна сила тяжести, действующая на тело на расстоянии  $2R$  от центра Земли?  
А.  $F$ .    Б.  $\frac{1}{4}F$ .    В.  $4F$ .    Г.  $\frac{1}{2}F$ .    Д.  $2F$ .
- ◆ На полу лифта, начинающего движение вертикально вверх с ускорением  $a$ , лежит груз массой  $m$ . Чему равен модуль веса этого груза?  
А. 0.    Б.  $mg$ .    В.  $m(g + a)$ .    Г.  $m(g - a)$ .
- ◆ Автомобиль движется по выпуклому мосту радиусом 90 м. Пассажир автомобиля окажется в состоянии невесомости на середине моста, если скорость автомобиля равна...  
А. 30 м/с.    Б. 40 м/с.    В. 50 м/с.    Г. 60 м/с.
- ◆ Самолет, двигаясь с постоянной скоростью, совершает «мертвую петлю» (то есть движется по окружности в вертикальной плоскости). Где перегрузка летчика минимальна? максимальна?  
А. В верхней точке траектории.  
Б. В средних точках траектории.

В. В верхней точке траектории.

Г. Везде одинакова.

- ◆ На горизонтальной поверхности лежат два тела одинаковой массы (как показано на рисунке). Расставьте силы трения, действующие на каждое тело.  $\mu_1$  – коэффициент трения между телами,  $\mu_2$  – коэффициент трения между нижним телом и горизонтальной поверхностью. При каком условии система будет двигаться как единое целое?



А.  $\mu_1 > \mu_2$ .    Б.  $\mu_1 < \mu_2$ .

В.  $\mu_1 = \mu_2$ .    Г.  $\mu_1 = \mu_2 = 0$ .

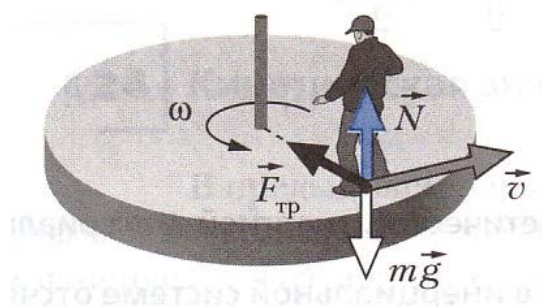
- ◆ Брусок без ускорения скользит по наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha$  к горизонту. Коэффициент трения между бруском и плоскостью равен...

А.  $\sin \alpha$ .    Б.  $\cos \alpha$ .    В.  $\operatorname{tg} \alpha$ .    Г.  $\operatorname{ctg} \alpha$ .

## ТЕМА 6. ПРИМЕНЕНИЕ ЗАКОНОВ НЬЮТОНА К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

(домашняя контрольная работа)

1. Творческое задание. Составьте задачу по рисунку, определите условия и решите.



---

---

---

---

---

---

**2. Решите задачу.** На горизонтальной поверхности лежит тело массой 0,5 кг. В некоторый момент времени на него начинает действовать горизонтально направленная сила, модуль которой равен 2 Н. Найдите ускорение, с которым будет двигаться тело, если коэффициент трения между поверхностью и телом равен 0,3.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**3. Решите задачу.** Как изменится ответ в задаче 1, если сила, действующая на тело, будет направлена не горизонтально, а под углом  $30^\circ$  к горизонту: а) вверх; б) вниз.

4. *Решите задачу.* По плоскости, образующей с горизонтом угол  $60^\circ$ , соскальзывает вниз брусок. Найдите ускорение бруска, если коэффициент трения бруска о плоскость равен 0,2.

---

---

---

---

---

---

---

---

5. *Решите задачу.* На горизонтальной поверхности лежат три бруска, связанные нитями. Масса каждого бруска 1 кг. Нити невесомые, нерастяжимые и все время натянуты.



На первый брусок начинает действовать сила 9 Н, направленная горизонтально. Определите силы натяжения нитей между брусками и ускорение, с которым движутся бруски. Трения нет.

---

---

---

---

---

---

---

---

6. *Решите задачу.* Два тела с одинаковыми массами 2 кг соединены невесомой нитью и поднимаются вверх под действием силы  $F$ , приложенной к одному из тел. Нить между телами обрывается, если модуль силы натяжения станет больше 30 Н. При какой минимальной по модулю силе  $F$  это произойдет?



---

---

---

---

---

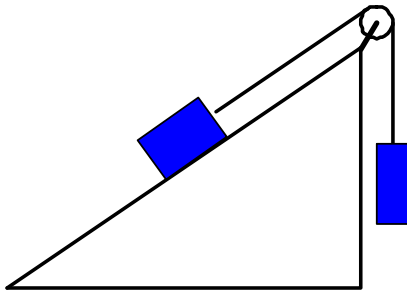
---

---

---

---

---



**7. Решите задачу.** Груз массой 3 кг находится на наклонной плоскости с углом наклона  $30^\circ$  и связан с грузом массой 2 кг невесомой и нерастяжимой нитью, переброшенной через невесомый блок. Определите ускорение грузов, силу натяжения нити и силу давления на ось блока. Рассмотрите два случая движения: а) трения между телом и наклонной плоскостью нет; б) коэффициент трения между телом и наклонной плоскостью равен 0,1.

ной плоскостью нет; б) коэффициент трения между телом и наклонной плоскостью равен 0,1.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**8. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

<b>НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ</b>

**ТЕМА 7. ИМПУЛЬС. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ  
ИМПУЛЬСА**

**1. Закончите предложение, запишите формулу и объясните величины, входящие в неё.** Импульсом материальной точки массой  $m$ , движущейся со скоростью  $\vec{v}$ , называется \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

где

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**2. Закончите предложение.** Изменение импульса тела равно \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**3. Закончите предложение.** Импульс силы – это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Мерой механического движения является \_\_\_\_\_

Мерой действия силы является \_\_\_\_\_

**4. Закончите предложение.** Внутренние силы – это \_\_\_\_\_

---

---

5. Закончите предложение. Внешние силы – это \_\_\_\_\_

---

---

6. Ответьте на вопросы. Какая система называется замкнутой?

---

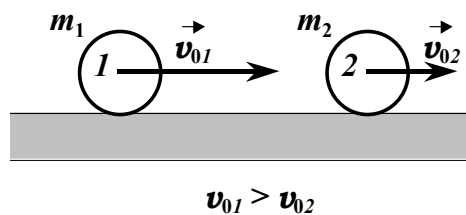
---

Какая система называется незамкнутой?

---

---

7. Рассмотрите систему двух тел массами  $m_1$  и  $m_2$ , движущихся как показано на рисунке. Первое тело догоняет второе. Удар неупругий. *Запишите скорости тел после удара.*



---

---

8. Сформулируйте закон сохранения импульса.

---

---

---

---

**9. Решите задачу.** Летящий снаряд разорвался на осколки массами 1 кг и 2 кг. Скорости осколков равны соответственно 300 м/с и 150 м/с, угол между ними  $60^\circ$ . Найдите скорость снаряда до разрыва.

---

---

---

---

---

---

---

**10. Решите задачу.** Вагон массой 5 т движется со скоростью 9 км/час и встречает неподвижную платформу массой 30 т. Определите расстояние, пройденное платформой и вагоном, если после взаимодействия они движутся вместе. Коэффициент трения равен 0,05.

---

---

---

---

---

---

---

**11. Решите задачу.** Футболист, ударяя по мячу массой 800 г, сообщил ему скорость 15 м/с. Длительность удара 0,02 с. Найдите среднюю силу удара.

---

---

---

---

---

---

---

**12. Решите задачу и обведите правильный ответ.** Первое тело массой 2 кг движется со скоростью 6 м/с, второе неподвижно. После столкновения оба тела движутся вместе со скоростью 2 м/с. Какова масса второго тела?

---

---

---

---

- 1) 6 кг;    2)  $2/3$  кг;    3)  $3/2$  кг;    4) 4 кг;    5) 2 кг.

**13. Решите задачу.** Тело массой 1 кг брошено под углом к горизонту. За время полета его импульс изменился на 10 кг м/с. Определите наибольшую высоту подъема тела.

---

---

---

---

---

**14. Решите задачу.** Металлический шарик массой 20 г, падающий со скоростью 5 м/с, ударяется упруго о стальную плиту и отскакивает от нее в противоположном направлении с той же по модулю скоростью. Найдите изменение импульса шарика и среднюю силу, вызвавшую это изменение, если удар длился 0,1 с.

---

---

---

---

---

**15. Решите задачу.** Человек, стоящий на неподвижном плоту массой 5 000 кг, пошел со скоростью 5 м/с относительно плота. Масса человека 100 кг. С какой скоростью начал двигаться плот по поверхности воды?

---

---

---

---

---

---

---

---

**16. Решите задачу.** Шар движется со скоростью  $v$  и сталкивается с таким же по массе шаром. Удар неупругий. Какова будет скорость их совместного движения, если второй шар перед столкновением...

а) был неподвижен?

---

---

б) двигался навстречу с такой же по модулю скоростью?

---

---

в) двигался в том же направлении, что и первый шар, но в 2 раза медленнее?

---

---

**17. Решите задачу.** Снаряд массой 10 кг, имеющий в верхней точке траектории скорость 400 м/с, разорвался на два осколка с массами 7 кг и 3 кг. Большой осколок получил скорость 200 м/с, направленную вертикально вниз. Определите скорость меньшего осколка сразу после взрыва.

---

---

---

---

---

---

---

---

**18. Решите задачу.** Тело массой  $m$  равномерно движется по окружности со скоростью  $v$ . Найдите изменение импульса тела при повороте радиуса на  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $360^\circ$ .

---

---

---

---

---

---

**19. Решите задачу.** Конькобежец массой  $70$  кг, стоя на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении камень массой  $3$  кг со скоростью  $8$  м/с. Найдите на какое расстояние откатится при этом конькобежец, если коэффициент трения  $0,02$ .

---

---

---

---

---

---

**20. Решите задачу.** Брусок массой  $m_1$  движется по гладкой горизонтальной плоскости со скоростью  $v_1$ . Пуля массой  $m_2$ , летевшая в горизонтальном направлении со скоростью  $v_2$ , застревает в бруске. Найдите величину и направление скорости бруска с пулей, если пуля двигалась под углом  $\alpha$  к направлению движения бруска.

---

---

---

---

---

---

---

---

**21. Решите задачу.** Тело массой 8 кг начинает скользить с вершины наклонной плоскости высотой 4,9 м с углом наклона  $60^\circ$ . У основания плоскости стоит тележка с песком массой 90 кг. С какой скоростью начнет двигаться тележка, когда тело упадет на неё? Коэффициент трения между телом и наклонной плоскостью равен 0,1.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**22. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____



**23.** *Подготовьтесь к устному ответу.*

1. Дайте определение импульса тела. Какова единица измерения импульса?
2. Как связаны изменение импульса тела и импульс силы, действующей на тело?
3. Какая система тел является замкнутой?
4. Сформулируйте и запишите закон сохранения импульса замкнутой системы тел.

## **ТЕМА 8. МЕХАНИЧЕСКАЯ РАБОТА. МОЩНОСТЬ**

**1.** *Закончите предложение.* Работа силы – это \_\_\_\_\_

---

---

**2.** *Запишите уравнение,* позволяющее вычислить элементарную работу  $\Delta A$  постоянной силы  $\vec{F}$ . *Поясните входящие в него величины.*

---

---

---

---

**3.** *Объясните,* при каких условиях работа положительна?

---

---

При каких условиях работа отрицательна?

---

---

При каких условиях работа равна нулю?

---

---

4. *Ответьте на вопрос.* В чем заключается физический смысл работы?

---



---

5. *Ответьте на вопрос.* Как зависимость силы от координаты влияет на величину работы силы?

---

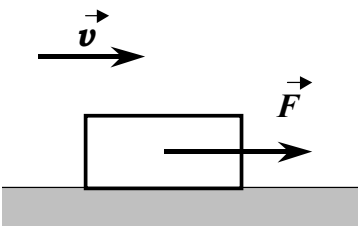
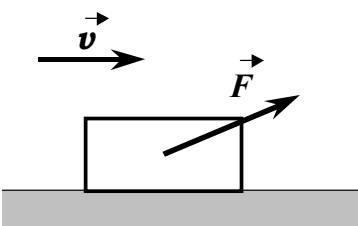
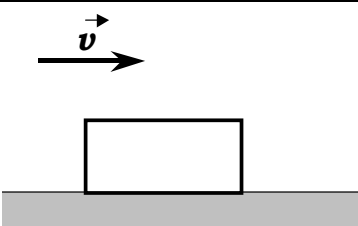
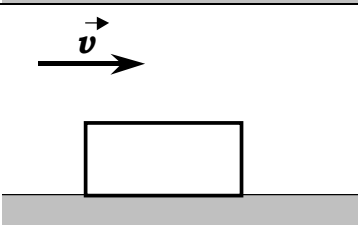


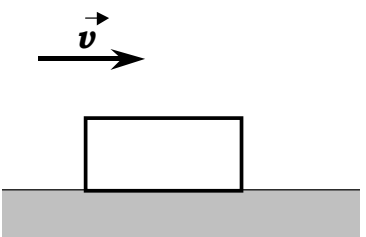
---



---

6. *Заполните таблицу. Дополните рисунки.*

Значение угла	Рисунок	Значение работы силы
$\alpha = 0^\circ$		
$0^\circ < \alpha < 90^\circ$		
$\alpha = 90^\circ$		
$90^\circ < \alpha < 180^\circ$		

Значение угла	Рисунок	Значение работы силы
$\alpha = 180^\circ$		

7. Напишите, как работу силы можно найти графически? Ответ дополните рисунком.

---



---



---



---



---



---

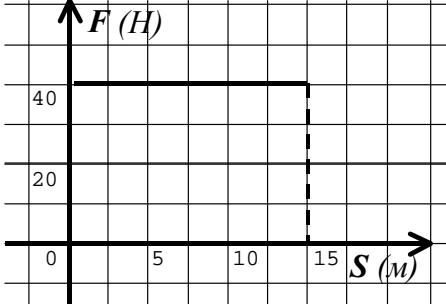
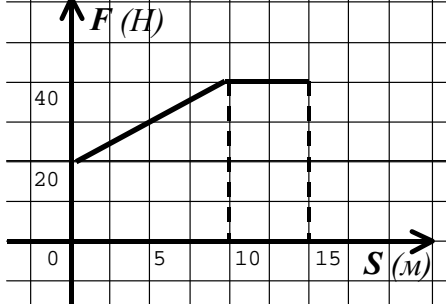


---



---

8. Рассмотрите графики. Что можно сказать о силе, действующей на первое тело? Что можно сказать о силе, действующей на второе тело? Определите механическую работу силы при условии, что сила действует в направлении движения.

 <p><math>A =</math></p>	 <p><math>A =</math></p>
---	--

9. Запишите выражение для работы, если тело перемещается прямолинейно по плоскости  $XOY$  под действием силы  $\vec{F}$ .

---

---

---

---

где  $F_x$  – \_\_\_\_\_

$F_y$  – \_\_\_\_\_

$\Delta x$  – \_\_\_\_\_

$\Delta y$  – \_\_\_\_\_

10. Запишите выражение для работы, если тело перемещается прямолинейно в трехмерном пространстве под действием силы  $\vec{F}$ .

---

---

---

---

где  $F_x$  – \_\_\_\_\_

$F_y$  – \_\_\_\_\_

$F_z$  – \_\_\_\_\_

$\Delta x$  – \_\_\_\_\_

$\Delta y$  – \_\_\_\_\_

$\Delta z$  – \_\_\_\_\_

11. Ответьте на вопрос. Как рассчитать работу, если тело перемещается по криволинейной траектории?

12. Заполните таблицу. Дополните рисунки и нарисуйте новые. Выведите формулы расчета работы силы тяжести, силы упругости, силы трения, силы реакции. Сделайте вывод.

Сила	Рисунок	Формула работы	Особенности работы
Сила тяжести		а) тело движется вверх <hr/> б) тело движется вниз <hr/> в) тело движется вправо <hr/>	
Сила упругости		<hr/> <hr/> <hr/>	
Сила трения		<hr/> <hr/> <hr/>	

Сила	Рисунок	Формула работы	Особенности работы
Сила реакции		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	

Вывод:

---



---



---



---

**13. Дайте определение.** Какая сила называется консервативной?

---



---



---



---

**14. Ответьте на вопрос.** Какие силы, из приведенных в таблице, являются консервативными?

---



---



---



---

**15. Ответьте на вопрос.** Какая сила всегда совершает отрицательную работу?

---



---

**16. Дайте определение.** Мощность – это \_\_\_\_\_

---

---

**17. Запишите выражение для мощности силы, если направление силы и перемещения совпадают.**

---

---

**18. Закончите предложение.** Коэффициент полезного действия – это \_\_\_\_\_

---

---

**Запишите формулу и объясните величины, входящие в эту формулу.**

Формула:

где  $A_{\text{пол}}$  – \_\_\_\_\_

$A$  – \_\_\_\_\_

**19. Решите задачу и обведите правильный ответ.** Тело массой 20 кг свободно падает в течение 6 с. Рассчитайте работу силы тяжести.

---

---

---

---

1) 36 кДж;   2) 120 Дж;   3) 3,6 кДж;   4) 1,2 кДж.

**20. Решите задачу.** Найдите работу, совершаемую силой тяжести при перемещении тела массой  $m$  вниз с высоты  $h_1$  до высоты  $h_2$  над поверхностью Земли.

---

---

---

---

---

---

**21. Решите задачу.** Вычислите работу, совершаемую силой упругости при изменении деформации пружины жесткостью  $k$  от некоторого первоначального значения  $x_1$  до конечного значения  $x_2$ .

---

---

---

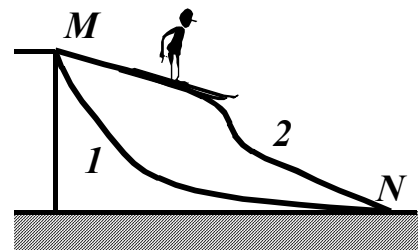
---

---

---

**22. Решите задачу и обведите правильный ответ.** Лыжник скатывается с горы от точки  $M$  до точки  $N$  по одной из двух траекторий, изображенных на рисунке. При движении по какой траектории работа силы тяжести будет иметь наибольшее значение?

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 1) 1;  
2) 2;  
3) по обеим траекториям работа силы тяжести равна нулю;  
4) по обеим траекториям работа силы тяжести одинакова.



**23. Решите задачу.** Тело массой 50 кг свободно падает в течение 10 с. Какую работу совершает сила тяжести за это время?



---

---

---

---

---

---

---

---

**24. Решите задачу.** Груз массой 50 кг перемещают горизонтально под действием силы, равной 300 Н и направленной под углом  $30^\circ$  к горизонту. Коэффициент трения груза о плоскость равен 0,1. Определите работу, совершаемую силой за 10 с после начала действия силы.

---

---

---

---

---

---

---

---

**25. Решите задачу.** Тело массой 10 кг равномерно поднимают на высоту 1 м по наклонной плоскости. Угол наклона плоскости к горизонту  $30^\circ$ . Сила, приложенная к телу, параллельна наклонной плоскости. Коэффициент трения равен 0,1. Определите работу, совершенную силой.

---

---

---

---

**26. Решите задачу.** Работа, затраченная на толкание тела, брошенного под углом  $15^\circ$  к горизонту, равна 800 Дж. Масса тела 8 кг. На каком расстоянии от места бросания тело упадет на Землю?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**27. Решите задачу.** По наклонной плоскости, расположенной под углом  $30^\circ$  к горизонту, равномерно поднимают груз массой 200 кг. Сила трения скольжения о плоскость 680 Н. Найдите совершенную работу, если длина наклонной плоскости 8 м.

---

---

---

---

---

---





---

---

**3. Дайте определение.** Что такое внешние силы?

---

---

---

---

**4. Дайте определение.** Что такое внутренние силы?

---

---

---

---

**5. Закончите предложение.** Если внешние силы совершили работу над телом (или системой тел), то...

---

---

---

---

**6. Дайте определение.** Какая энергия называется кинетической?

7. Запишите выражение для кинетической энергии материальной точки массой  $m$ .

---

---

---

---

8. Покажите, как работа силы, приложенной к телу, связана с изменением кинетической энергии тела.

---

---

---

---

---

---

9. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии.

---

---

---

---

10. Ответьте на вопрос. Зависит ли кинетическая энергия от вида траектории тела?

---

---

---

---







**17. Решите задачу.** Тело массой  $m_1$  ударяется неупруго о тело массой  $m_2$ . Найдите, какая часть кинетической энергии пошла на нагревание тел при этом ударе. Тело  $m_2$  до удара было в покое.

---

---

---

---

---

---

---

**18. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		

**19. Подготовьтесь к устному ответу.**

1. Какая энергия называется кинетической? Как ее вычислить?
2. Сформулируйте и запишите теорему о кинетической энергии.

## ТЕМА 10. ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ

**1. Дайте определение потенциальной энергии.**

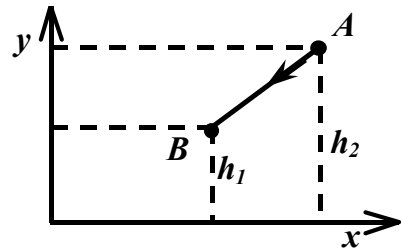
---

---

---

---

2. *Ответьте на вопрос.* Как найти работу, совершаемую силой тяжести при перемещении тела массой  $m$  из точки  $A$  в точку  $B$ ? Высота точки  $A$  над поверхностью Земли  $h_1$ , а высота точки  $B$  над поверхностью Земли  $h_2$ .



---

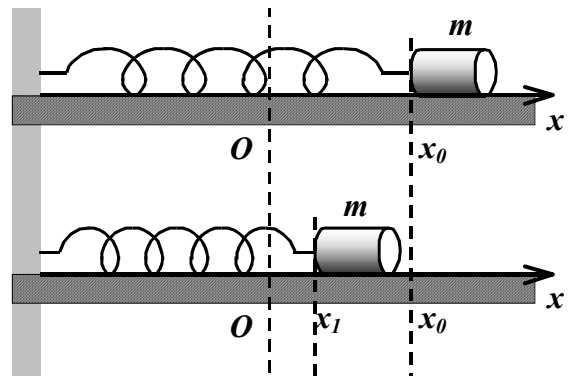
---

3. *Дайте определение.* Какие силы называются консервативными? Приведите примеры консервативных сил.

---

---

4. *На рисунке расставьте силы и вычислите работу, совершаемую силой упругости при изменении деформации пружины жесткостью  $k$  от некоторого первоначального значения  $x_0$  до конечного значения  $x_1$ .*



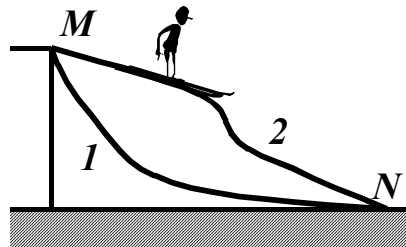
**5. Решите задачу и обведите правильный ответ.** Тело массой 20 кг свободно падает в течение 6 с. Рассчитайте работу силы тяжести.

- 1) 36 кДж; 2) 120 Дж; 3) 3,6 кДж; 4) 1,2 кДж.

**6. Решите задачу и обведите правильный ответ.** Чему равна потенциальная энергия пружины при смещении ее конца на 3 см от положения равновесия?

- 1) 0; 2) 100 Дж;  
3) может иметь значение от 0 до 100 Дж; 4) 200 Дж.

**7. Ответьте на вопрос.** Лыжник скатывается с горы от точки  $M$  до точки  $N$  по одной из двух траекторий, изображенных на рисунке. При движении по какой траектории изменение потенциальной энергии будет иметь наибольшее значение?



**8. Решите задачу.** Санки съезжают с горы высотой  $H$  и углом наклона  $\alpha$  и движутся дальше по горизонтальному участку. Коэффициент трения на всем пути санок одинаков и равен  $\mu$ . Определите расстояние  $S$ , которое пройдут санки по горизонтальному участку до полной остановки.

---

---

---

---

**9. Решите задачу.** При растяжении пружины на 2 см совершена работа 1 Дж. Какую работу нужно совершить, чтобы растянуть пружину ещё на 2 см?

---

---

---

---

---

---

**10. Решите задачу.** Пружину сжимают дважды из положения равновесия: первый раз на 3 см, второй раз – на 6 см. Во сколько раз изменилась потенциальная энергия пружины?

---

---

---

---

**11. Решите задачу.** Тело брошено под углом к горизонту со скоростью 20 м/с. Найдите скорость тела на высоте 10 м.

---

---

---

---

**12. Решите задачу.** С высоты 25 м тело брошено в горизонтальном направлении со скоростью 15 м/с. Найдите кинетическую и потенциальную энергии тела через 1 с от начала движения. Масса тела 0,2 кг.

---

---

---

---

---

---

---

---

**13. Решите задачу.** Два тела, массы которых одинаковы, движутся навстречу друг другу. Скорость одного тела в 2 раза больше скорости второго. Какая часть механической энергии перейдет во внутреннюю энергию при центральном абсолютно неупругом ударе?

---

---

---

---

---

---

---

---

**14. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

<b>НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ</b>

**15.** *Подготовьтесь к устному ответу.*

1. Какая энергия называется потенциальной?
2. Выразите работу силы тяжести при перемещении тела через изменение потенциальной энергии тела в поле силы тяжести.
3. Выразите работу силы упругости через изменение потенциальной энергии упругой деформации.
4. Что общего между силой упругости и силой тяжести при совершении работы над телом при его движении вдоль некоторой траектории?

## **ТЕМА 11. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ ПОЛНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

**1.** *Дайте определение.* Какая система называется замкнутой?

---

---

---

---

**2.** *Закончите предложение.* Полная механическая энергия системы – это

---

---

---

---

3. Сформулируйте закон сохранения энергии.

---

---

---

---

4. Сформулируйте закон изменения полной механической энергии системы.

---

---

---

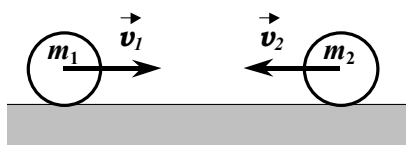
---

5. Закончите предложение. Если система незамкнута, то \_\_\_\_\_

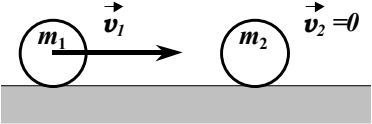
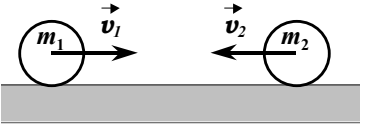
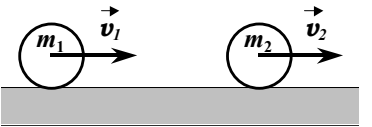
---

---

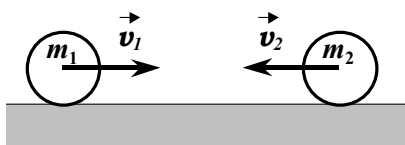
6. Запишите уравнения для законов сохранения, для случая абсолютно упругого центрального взаимодействия двух тел массами  $m_1$  и  $m_2$ .



7. Рассмотрите взаимодействие двух тел массами  $m_1$  и  $m_2$ . Удар абсолютно упругий.

Схема движения тел до взаимодействия	Скорости тел...	
	... до взаимодействия	... после взаимодействия
1. 	а) $m_1 > m_2$	
	$v_1, v_2 = 0$	
	б) $m_1 < m_2$	
	$v_1, v_2 = 0$	
2. 	а) $m_1 = m_2$	
	$v_1 = v_2$	
	$v_1 > v_2$	
	$v_1 < v_2$	
	б) $m_1 > m_2$	
	$v_1 = v_2$	
	в) $m_1 < m_2$	
$v_1 = v_2$		
3. 	а) $m_1 = m_2$	
	$v_1 > v_2$	
	б) $m_1 > m_2$	
	$v_1 > v_2$	
	в) $m_1 < m_2$	
$v_1 > v_2$		

8. Запишите уравнения для законов сохранения, для случая абсолютно неупругого центрального взаимодействия двух тел массами  $m_1$  и  $m_2$ .



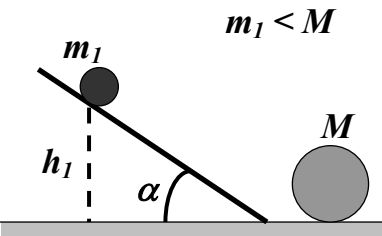
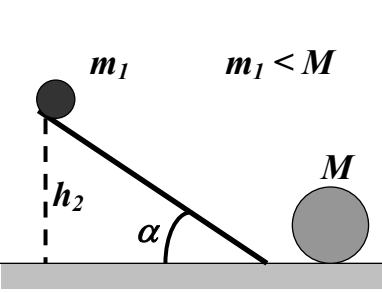
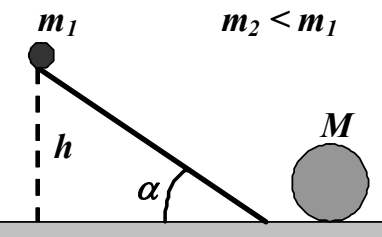
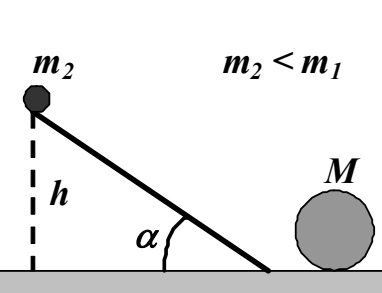

---

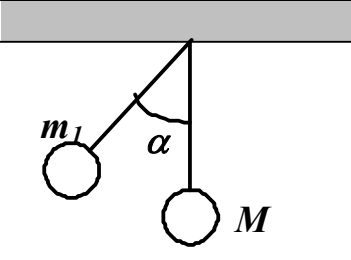
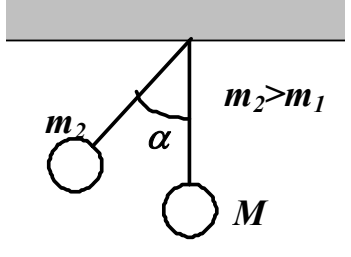


---



9. Творческое задание. Рассмотрите рисунки. По рисункам составьте условия задач. Приведите решение. Сравните результаты.

Рисунок	Условие задачи и её решение
 <p style="text-align: center;"><math>m_1 &lt; M</math></p>	
 <p style="text-align: center;"><math>m_1 &lt; M</math></p>	
Дополнительные данные к задачам, сравнение результатов	
 <p style="text-align: center;"><math>m_2 &lt; m_1</math></p>	
 <p style="text-align: center;"><math>m_2 &lt; m_1</math></p>	

Дополнительные данные к задачам, сравнение результатов	
	
	

**10.** Согласно закону сохранения и превращения энергии – энергия не создается и не уничтожается. Она может переходить из одной формы в другую или обмениваться между отдельными частями материи. *Приведите примеры, подтверждающие данное определение. Заполните таблицу.*

Явление	Изменение и превращение энергии
1. Водопад	Потенциальная энергия воды при падении с высоты превращается в кинетическую энергию вращающейся турбины
2. Мяч лежит на столе	
3. Мяч брошен горизонтально со скоростью $v$ .	
4.	
5.	
6.	

11. Проанализируйте на примере таблицы, когда выполняется закон сохранения энергии?

---

---

---

---

12. Заполните таблицу.

<b>Закон сохранения</b>	<b>Математическая запись закона</b>	<b>Условия выполнения</b>	<b>Известны ли случаи нарушения закона сохранения</b>
<b>Закон сохранения импульса</b>			
<b>Закон сохранения механической энергии</b>			

13. Решите задачу и обведите правильный ответ. Каково изменение потенциальной энергии пружины жесткостью  $k$  при ее растяжении на  $\Delta x$ ?

---

---

- 1)  $k\Delta x$ ; 2)  $\frac{k\Delta x}{2}$ ; 3)  $k\Delta x^2$ ; 4)  $\frac{k\Delta x^2}{2}$ ; 5)  $\frac{k}{\Delta x}$ .

**14. Решите задачу и обведите правильный ответ.** Первое тело массой 2 кг движется со скоростью 6 м/с, второе неподвижно. После столкновения оба тела движутся вместе со скоростью 2 м/с. Какова масса второго тела?

---

---

- 1) 6 кг; 2) 2/3 кг; 3) 3/2 кг; 4) 4 кг; 5) 2 кг.

**15. Решите задачу и обведите правильный ответ.** Пуля массой  $m$  движется горизонтально со скоростью  $v$  и пробивает насквозь алюминиевую пластину массой  $M$ , стоящую на гладкой горизонтальной поверхности. Какую скорость приобрела пластина, если в результате взаимодействия скорость пули уменьшилась наполовину?

---

---

- 1)  $\frac{1}{2} \frac{m}{M} v$ ; 2)  $\left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}}\right) \frac{m}{M} v$ ; 3)  $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{m}{M}} v$ ; 4)  $\frac{\sqrt{3}}{2} \sqrt{\frac{m}{M}} v$ ; 5)  $\sqrt{\frac{m}{2M}} v$ .

**16. Решите задачу и обведите правильный ответ.** Возбужденное ядро массой  $M$  находится в покое. Ядро испускает частицу массой  $m$ , движущуюся со скоростью  $v_0$ , и движется в противоположном направлении. Скорость ядра при этом равна...?

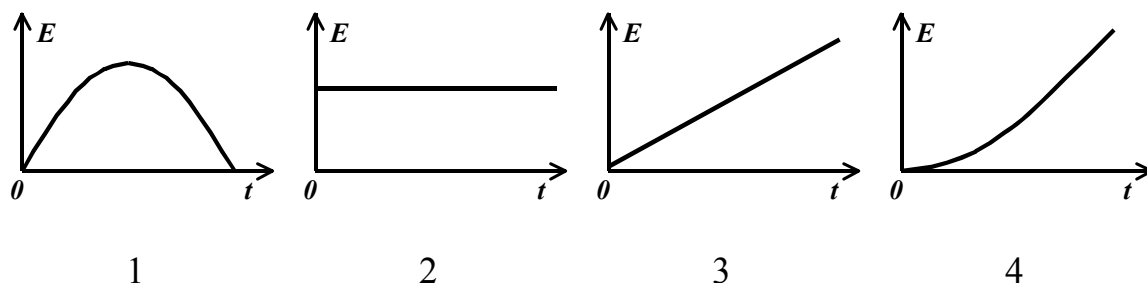
---

---

- 1)  $v_0$ ; 2)  $\frac{m}{M} v_0$ ; 3)  $\frac{m}{M+m} v_0$ ; 4)  $\frac{m+M}{m} v_0$ ; 5)  $\frac{m}{M-m} v_0$ .

**17. Решите задачу. Обведите правильный ответ.** Тело, брошенное под углом к горизонту, движется по параболе. Какой из графиков на ри-

сунке соответствует графику зависимости полной механической энергии  $E$  от времени движения тела  $t$ ?



1) 1;    2) 2;    3) 3;    4) 4.

**18. Решите задачу.** Конькобежец со скоростью 10 м/с въезжает на ледяную горку. На какую высоту от начального уровня он поднимется, если гора составляет с горизонтом угол  $30^\circ$ , а коэффициент трения коньков о лед равен 0,1?

---

---

---

---

---

---

**19. Решите задачу.** На высоте 2,2 м от поверхности Земли мяч имел скорость 10 м/с. С какой скоростью будет двигаться мяч у поверхности Земли? Сопротивлением воздуха пренебречь, ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ . Рассмотреть два случая: 1) в начальный момент времени мяч двигался вниз к Земле, 2) в начальный момент времени мяч двигался вверх.

---

---

---

---

---

---

**20. Решите задачу.** Камень брошен под углом к горизонту с высоты  $H$  с начальной скоростью  $v_0$ . С какой скоростью камень упадет на Землю?

---

---

---

---

---

---

**21. Решите задачу.** Найдите полезную работу, совершаемую машиной с КПД 0,7, если затраченная работа равна  $2 \cdot 10^6$  Дж.

---

---

---

---

---

---

**22. Решите задачу.** На гладком горизонтальном столе лежит шар массой 1 кг, прикрепленный к пружине жесткостью 25 Н/м. В шар попадает пуля массой 10 г, имеющая в момент удара скорость 10 м/с. Считая удар абсолютно упругим, определите максимальное смещение шара. Сопротивление воздуха не учитывать. Пружину считать невесомой.

---

---

---

---

**23. Решите задачу.** Пуля ударяет со скоростью 400 м/с в центр шара, подвешенного на нити длиной 4 м и застревает в нем. Определите, на какой угол отклонится нить, если масса пули 20 г, а масса шара 5 кг.

---

---

---

---

---

---

---

**24. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		

**25. Подготовьтесь к устному ответу.**

1. Проведите вывод закона сохранения полной механической энергии замкнутой системы тел, в которой действуют силы упругости и силы тяжести.
2. Сформулируйте закон изменения полной механической энергии системы тел.

## ТЕМА 12. ДИНАМИКА КОЛЕБАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ

1. *Дайте определение.* Какое движение называется колебательным? Что такое период, частота, амплитуда колебаний?

---

---

---

---

2. *Дайте определение.* Какие колебания называются свободными? Какие колебания называются гармоническими?

---

---

---

---

---

---

3. *Запишите кинематические уравнения гармонических колебаний.*

зависимость смещения от времени:

зависимость скорости от времени:

зависимость ускорения от времени:

связь ускорения и смещения:

---

---

4. *Запишите динамическое уравнения гармонических колебаний и его решение.*

---

---



---

---

**5. Дайте определение.** Что такое пружинный маятник? математический маятник?

---

---

**6. Дайте определение.** Какие колебания называются затухающими и почему?

---

---

**7. Дайте определение.** Какие колебания называются вынужденными? Что такое резонанс? Когда он возникает?

---

---

**8. Закончите предложение.** Полная механическая энергия колебательной системы – это \_\_\_\_\_

**9. Запишите уравнение, определяющее изменение кинетической и потенциальной энергии системы, совершающей колебательное движение со временем.**

---

---

---

---

**10. Решите задачу.** Груз массой 0,2 кг, подвешенный на пружине, совершает 30 колебаний за 1 мин с амплитудой 0,1 м. Определите жесткость пружины; потенциальную и кинетическую энергию маятника через четверть периода после момента прохождения равновесия.

---

---

---

---

**11. Решите задачу.** Определите амплитуду гармонических колебаний материальной точки, если её полная энергия 0,04 Дж, а сила, действующая на материальную точку при смещении равном половине амплитуды, равна 2 Н.

---

---

---

---

**12. Решите задачу.** Во сколько раз отличаются длины математических маятников, если за одно и то же время один из них совершает 10, а второй 20 колебаний?

---

---

---

---

**13. Решите задачу.** Определите массу тела, совершающего гармонические колебания с амплитудой 10 см, частотой 2 Гц и начальной фазой  $\pi/6$ , если полная энергия  $7,7 \cdot 10^{-3}$  Дж. Через сколько секунд после начала движения кинетическая энергия равна потенциальной?

---

---

---

---

---

---

---

**14. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

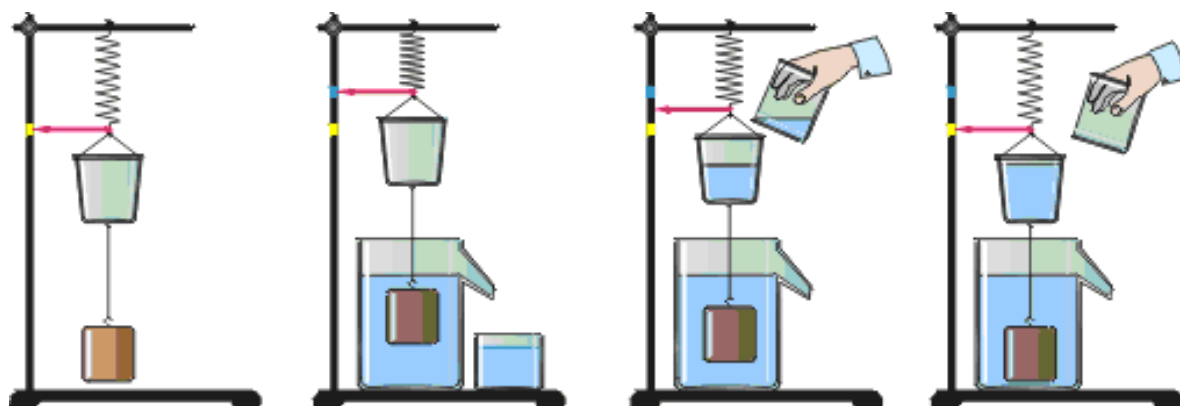
НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

**15. Подготовьтесь к устному ответу.**

1. Какие колебания называются гармоническими?
2. Что такое пружинный маятник? Под действием каких сил маятник совершает гармонические колебания?
3. Что такое математический маятник? Под действием каких сил маятник совершает гармонические колебания?

Рабочая тетрадь №4

**Статика. Механика жидкостей и газов**



## ТЕМА 1. СТАТИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

1. *Ответьте на вопрос.* Что изучает статика? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

2. *Дайте определение.* Что такое твердое тело? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

3. *Ответьте на вопрос.* Какое состояние твердого тела называется равновесием (равновесным)?

---

---

---

---

4. *Сформулируйте первое условие равновесия тел.*

---

---

---

---

5. *Дайте определение.* Какая сила называется равнодействующей?

---

---

---

---

**6. Дайте определение.** Какая сила называется уравнивающей?

---

---

---

---

**7. Дайте определение.** Что такое момент силы? Как направлен момент силы?

---

---

---

---

**8. Дайте определение.** Что такое плечо силы? *Поясните ответ рисунком.*

---

---

---

---

---

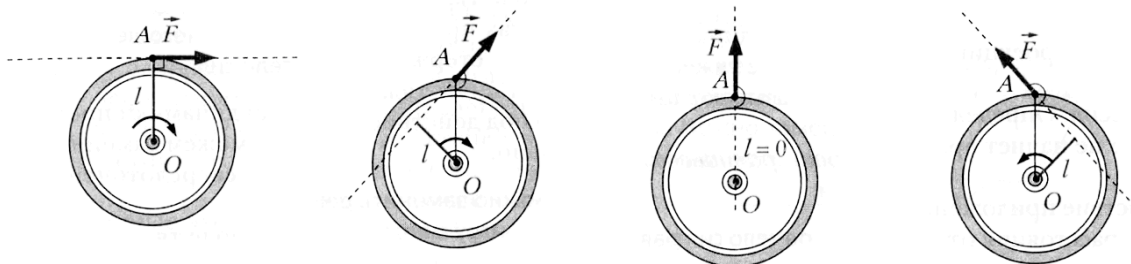
---

**9. Сформулируйте второе условие равновесия тела.**

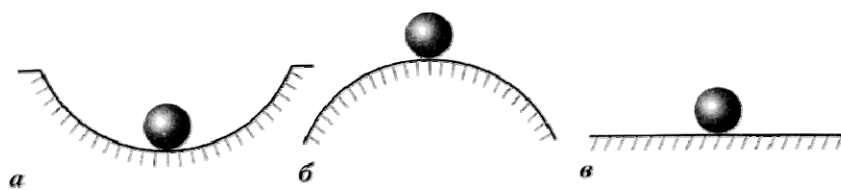
---

---

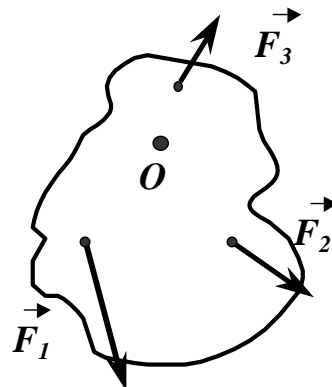
10. Определите направление моментов сил тел, изображённых на рисунках.



11. Назовите виды равновесия тел.



12. Решите задачу. На рисунке изображено тело, имеющее ось вращения  $O$ . К телу приложены силы  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  и  $\vec{F}_3$ . В какую сторону будет вращаться тело, если  $|\vec{F}_1| > |\vec{F}_2| > |\vec{F}_3|$ ?



13. Решите задачу. На концах горизон-

тального стержня длиной 1 м и массой 2 кг подвешены два груза массы 1 кг (слева) и 3 кг (справа). В какой точке следует укрепить (подпереть) стержень, чтобы он находился в равновесии?

---



---



---



---

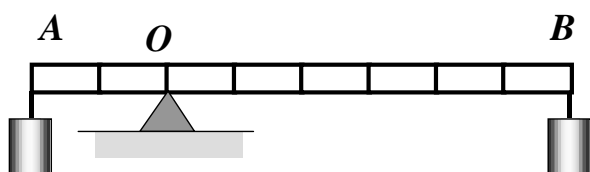


---



---

**14. Решите задачу.** К однородному стержню, который может вращаться вокруг оси  $O$ , прикреплен в точке  $A$  груз массой 0,9 кг. Какой массы груз нужно прикрепить в точке  $B$ , чтобы стержень находился в равновесии?




---



---

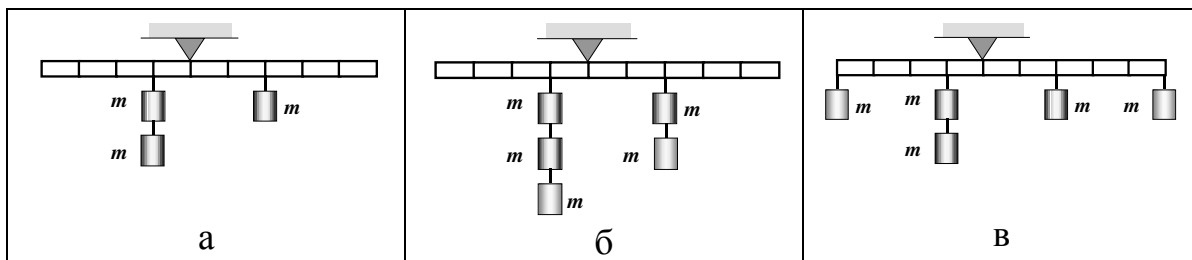


---



---

**15. Решите задачу.** Стержень, изображенный на рисунке (а) находится в равновесии. Будет ли он находиться в равновесии, если к нему добавить еще два груза равной массы, как показано на рисунках (б) и (в)?





---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**16. Решите задачу.** Определите минимальный коэффициент трения  $\mu$ , при котором лестница может стоять у стены под углом  $\alpha = 45^\circ$  к горизонту и не проскальзывать. Коэффициенты трения между лестницей и полом и между стеной и лестницей равны.

---

---

---

---

---

---

---

---

**17. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		

**18. *Подготовьтесь к устному ответу.***

1. Какие приспособления называются механизмами? Перечислите простые механизмы.
2. Что собой представляет рычаг? Дайте определение плеча силы. Сформулируйте условие равновесия рычага.
3. Дайте определение вращающего момента силы относительно оси вращения. Сформулируйте условие равновесия тела.
4. Какие виды статического равновесия вы знаете? Приведите примеры.

## **ТЕМА 2. РАВНОДЕЙСТВУЮЩАЯ СИЛА**

**1. *Дайте определение.*** Какая сила называется равнодействующей?

---

---

---

---

**2. *Дайте определение.*** Какая сила называется уравновешивающей?

---

---

**3. *Запишите условие равновесия не вращающегося тела.***

---

---

**4. *Запишите условие равновесия тела, имеющего ось вращения.***

---

---

---

---

5. Напишите, какие способы определения положения точки приложения равнодействующей силы Вы знаете.

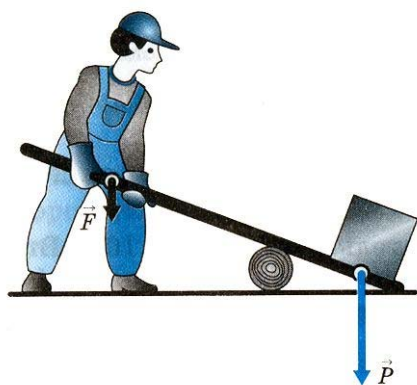
---

---

---

---

6. Сформулируйте ответ. Ножницы, гаечный ключ, лопата – простые механизмы. Как при помощи этих механизмов можно выиграть в силе? Сформулируйте «золотое правило» механики.



---

---

---

---

Определите, во сколько раз выигрывает в силе человек, применяя рычаг к подъёму тяжелого предмета.

---

---

Относятся ли эти механизмы к рычагам? Поясните рисунки. В каком случае человеку труднее нести груз и почему?



---

---

---

---

---

---

---

---

7. *Решите задачу.* Чему равна и как направлена равнодействующая двух одинаково направленных сил  $F_1 = 6$  Н и  $F_2 = 4$  Н, приложенных к концам невесомого стержня длиной  $AB = 30$  см. Определите положение точки приложения равнодействующей силы графическим способом.

---

---

---

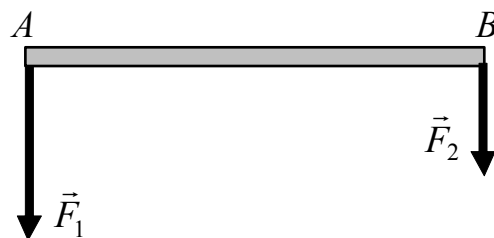
---

---

---

---

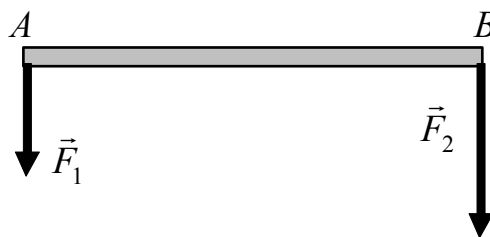
---



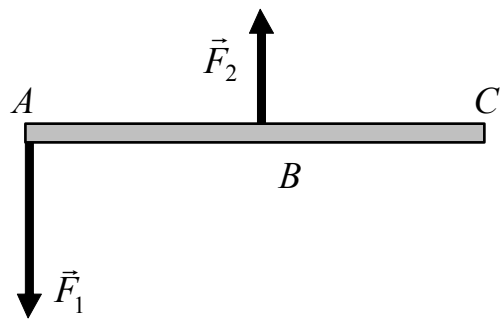
8. *Решите задачу.* Чему равна и как направлена равнодействующая двух одинаково направленных сил  $F_1 = 2$  Н и  $F_2 = 8$  Н, приложенных к концам невесомого стержня длиной  $AB = 20$  см. Определите положение точки приложения равнодействующей силы используя правило моментов.

---

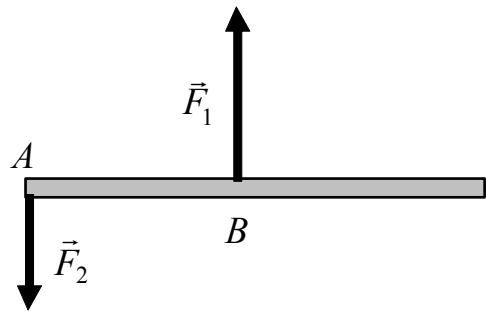
---



9. *Решите задачу.* Чему равна и как направлена равнодействующая двух противоположно направленных сил  $F_1 = 12$  Н и  $F_2 = 2$  Н, приложенных к невесомому стержню длиной  $AC = 80$  см. Расстояние  $AB = 50$  см. Определите положение точки приложения равнодействующей силы графическим способом.



10. *Решите задачу.* Чему равна и как направлена равнодействующая двух противоположно направленных сил  $F_1$  и  $F_2$ , приложенных к невесомому стержню длиной 80 см, если расстояние  $AB = 25$  см. Где находится точка приложения равнодействующей силы, если  $F_1 = 80$  Н, а  $F_2 = 30$  Н? Как нужно изменить силу  $F_1$  не меняя величины, направления и точки приложения силы  $F_2$ , чтобы точка приложения равнодействующей находилась на конце стержня? Решите задачу используя правило моментов.



---

---

---

---

---

---

---

---

**11.** Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		

**12.** Подготовьтесь к устному ответу.

1. Сформулируйте условие равновесия тела, не имеющего оси вращения.
2. Сформулируйте условие равновесия тела, имеющего ось вращения.

### ТЕМА 3. ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ. ЦЕНТР МАСС

**1.** Дайте определение. Что такое центр тяжести? \_\_\_\_\_

---

---

**2.** Напишите, как теоретически определить положение центра тяжести?

---

---

---

---

3. *Напишите, как экспериментально определить положение центра тяжести?*

---

---

---

---

4. *Дайте определение.* Что такое центр масс? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

5. *Напишите формулу, по которой определить координаты центра тяжести твердого тела (системы тел)*

---

---

---

---

6. *Решите задачу.* Определите положение центра тяжести системы из трех материальных точек массами  $m_1 = 1$  кг,  $m_2 = 2$  кг и  $m_3 = 3$  кг, находящихся в вершинах правильного треугольника со стороной  $a = 1$  м.

---

---

---

---

7. *Решите задачу.* Из однородной круглой пластинки вырезали круг, центр которого  $O'$  находится на середине радиуса большого круга  $R = 1$  м. Определите положение центра тяжести пластинки, если радиус отверстия  $r = 0,4$  м.

---

---

---

---

---

---

8. *Решите задачу.* Квадрат из однородной проволоки, у которого отрезана одна сторона, одним углом подвешен на тонкую горизонтальную ось. Определите положение центра тяжести системы и угол, который образует средняя сторона рамки с вертикалью.

---

---

---

---

---

---

9. *Решите задачу.* Из квадратной однородной пластинки со стороной  $a$  вырезали равнобедренный треугольник высотой  $h$ . Основание треугольника равно  $a$ . Определите положение центра тяжести полученной фигуры.



---

---

---

---

---

---

---

---

**10. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		

**11. Подготовьтесь к устному ответу.**

1. Что такое центр тяжести? Приведите способы определения центра тяжести тел.
2. В чем различие понятий центра тяжести и центра масс? Приведите примеры.

#### **ТЕМА 4. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЖИДКОСТИ И ГАЗА. ДАВЛЕНИЕ**

**1. Дайте определение.** Что такое давление? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

2. *Сформулируйте ответ.* Чем отличаются упругие свойства жидкостей от упругих свойств твердых тел?

---

---

---

---

3. *Сформулируйте ответ.* Почему жидкости и газы передают давление во все стороны одинаково?

---

---

4. *Сформулируйте закон Паскаля.*

---

---

5. *Объясните эксперимент, изображенный на рисунке.*



---

---

---

---

6. *Дайте ответ.* От чего зависит гидростатическое давление?

---

---

---

---

**7. Ответьте на вопрос.** Одинакова ли сила давления покоящейся жидкости на дно и стенки сосуда, если площади дна и стенок одинаковы?

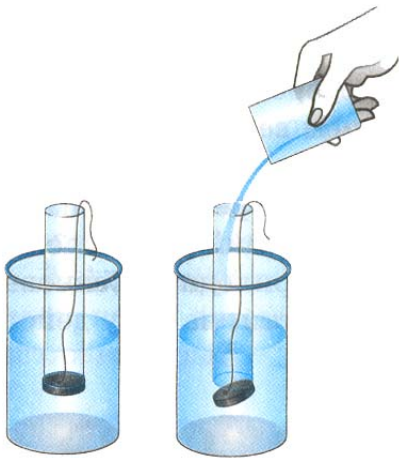
---

---

---

---

**8. Объясните эксперимент, изображенный на рисунке.**



---

---

---

---

---

---

---

---

**9. Ответьте на вопрос.** Одинаковы ли уровни жидкостей в сообщающихся сосудах, если в них налита однородная жидкость? несколько жидкостей? Ответ поясните рисунком.

---

---

---

---

**10. Ответьте на вопрос.** Даёт ли гидравлический пресс выигрыш в силе? Во сколько раз? в работе?

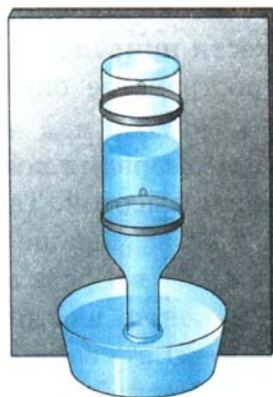
---

---

---

---

11. Объясните эксперимент, изображенный на рисунке.



---

---

12. Решите задачу. Аквариум наполовину заполнен водой. С какой силой давит вода на стенку аквариума длиной 50 см, если высота аквариума 40 см?

---

---

13. Решите задачу. Какая сила давления, может быть получена при помощи гидравлического пресса с поршнями, площади которых соответственно равны  $600 \text{ см}^2$  и  $6 \text{ см}^2$ , если к малому поршню приложить силу 200 Н?

---

---

14. Решите задачу. В сообщающиеся сосуды, площади которых относятся как 1:2, налита ртуть так, что до верха сосудов остаётся 10 см.

На сколько поднимется уровень ртути в узком сосуде, если широкий сосуд наполнить водой доверху?

---

---

---

---

**15. Решите задачу.** Площадь малого поршня гидравлического пресса  $2\text{ см}^2$ , а большого  $400\text{ см}^2$ . При опускании малого поршня на  $20\text{ см}$  совершена работа  $100\text{ Дж}$ . Определите силу давления на большой поршень и высоту, на которую он поднялся, если КПД пресса  $90\%$ .

---

---

---

---

---

---

**16. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		

**17. Подготовьтесь к устному ответу.**

1. Что такое давление?
2. Сформулируйте закон Паскаля.
3. Сформулируйте закон сообщающихся сосудов.

## ТЕМА 5. ДЕЙСТВИЕ ЖИДКОСТИ И ГАЗА НА ПОГРУЖЕННОЕ В НИХ ТЕЛО

1. *Сформулируйте ответ.* Почему на тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила?

---

---

---

---

2. *Сформулируйте ответ.* Одинаковая ли выталкивающая сила действует на тело, полностью погруженное в однородную жидкость, если оно находится на разной глубине?

---

---

---

---

3. *Сформулируйте закон Архимеда.*

---

---

4. *Сформулируйте ответ.* При каком условии тело плавает в жидкости? тонет? всплывает? Ответ поясните рисунком.

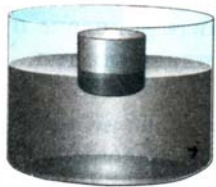
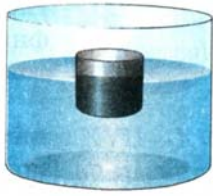
---

---

---

---

5. *Объясните эксперимент, изображенный на рисунке.* На рисунке изображено одно и то же тело, плавающее в двух разных жидкостях. Плотность какой жидкости больше? Почему?



---

---

---

---

---

---

---

6. *Ответьте на вопрос.* Можно ли утверждать, что тело, плавающее внутри жидкости в безразличном равновесии, находится в состоянии невесомости?

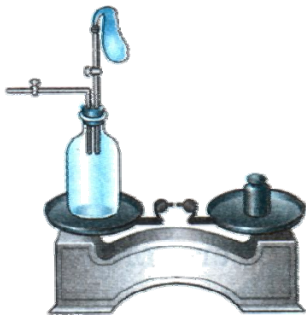
---

---

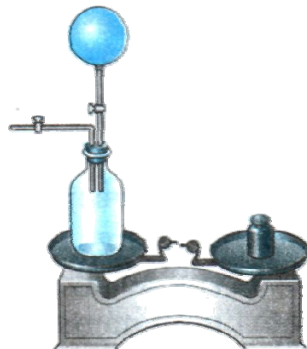
---

---

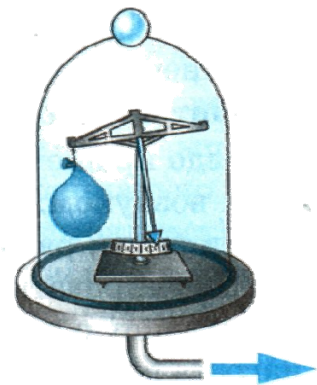
7. *Объясните эксперимент, изображенный на рисунке.*



а)



б)



---

---

---

---

**8. Сформулируйте ответ.** Каким газом надо заполнить оболочку аэростата, чтобы с его помощью можно было поднять большой груз?

---

---

**9. Решите задачу.** Определите наименьшую площадь плоской льдины толщиной 0,5 м, способной удержать на воде человека массой 75 кг.

---

---

---

---

**10. Решите задачу.** Стекланный шарик падает в воде с ускорением  $3,2 \text{ м/с}^2$ . Найдите плотность стекла. Вода пресная. Сопротивление воды не учитывать.

---

---

**11. Решите задачу.** К пробковому поплавку массой 1 кг привязан на нити свинцовый груз так, что поплавок полностью погружен в воду. Определите массу груза и силу упругости нити, если плотность пробки  $200 \text{ кг/м}^3$ .

---

---

---

---

---

---



**12. Решите задачу.** Шарик массой 8 г опускают на глубину 30 см и отпускают. В результате он выпрыгивает из воды на высоту 120 см. Определите плотность шарика и его диаметр, если сила сопротивления воды составляет 10 % от силы тяжести шарика.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**13. Составьте задачу по картинке. Решите задачу.**



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**14. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		

**15.** *Подготовьтесь к устному ответу.*

1. Сформулируйте закон Архимеда.
2. Сформулируйте условие плавания тел.
3. Почему плавают морские суда, корабли, воздушные шары?

## ТЕМА 6. ГИДРОДИНАМИКА

**1.** *Дайте определение.* Какая жидкость называется идеальной?

---

---

---

---

**2.** *Сформулируйте ответ.* Как изменится скорость жидкости при протекании по трубе, сечение которой уменьшается? Поясните ответ.

---

---

---

---

**3. Сформулируйте ответ.** Какая сила вызывает увеличение скорости жидкости при переходе её из широкой части в узкую часть трубопровода?

---

---

---

---

**4. Сформулируйте ответ.** Как изменится статическое давление жидкости при увеличении скорости потока?

---

---

---

---

**5. Сформулируйте ответ.** Что понимают под динамическим давлением жидкости? От чего оно зависит?

---

---

---

---

**6. Запишите уравнение Эйлера. Поясните ответ рисунком.**

---

---

---

---

**7. Запишите уравнение Бернулли. Поясните величины, входящие в это уравнение.**

---

---

---

---

8. *Объясните эксперимент.* Два легких шарика, подвешенные на нитях на близком расстоянии, сближаются, если между ними продуть воздух. Почему?

---

---

---

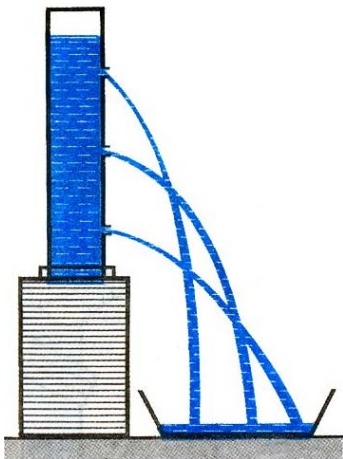
---

---

---

---

9. *Объясните эксперимент.* С одинаковой ли скоростью вытекает вода из отверстий? От чего зависит скорость вытекания воды из отверстий?



---

---

---

---

---

---

---

---

10. *Объясните принцип действия пульверизатора. Нарисуйте схему.*

---

---

---

---

---

---

**11. Решите задачу.** Вода течёт в горизонтально расположенной трубе переменного сечения. Скорость течения в широкой части трубы 40 см/с. Определите скорость течения воды в узкой части трубы, если диаметр этой части в 1,5 раз меньше диаметра широкой части.

---

---

---

---

**12. Решите задачу.** В горизонтально расположенной трубе сечением  $20 \text{ см}^2$  течет жидкость. В одном месте труба имеет сужение сечением  $12 \text{ см}^2$ . Разность уровней жидкости в манометрических трубках, установленных в широкой и узкой частях трубы, равна 8 см. Определите объёмный расход жидкости за 1 с.

---

---

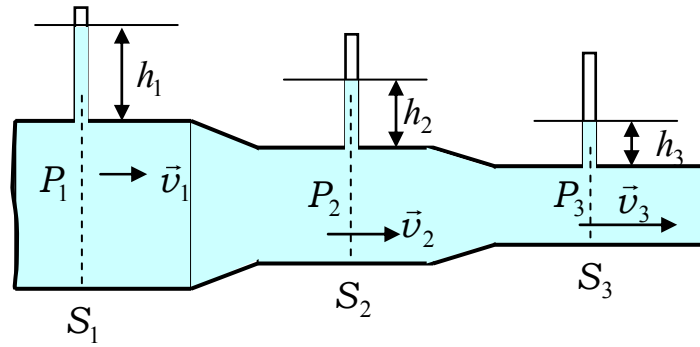
---

---

---

---

**13. Решите задачу.** Вода течет по горизонтальной трубе как показано на рисунке. Скорость течения воды в сечении  $S_1$  равна 3 м/с, давление  $P_1$  равно атмосферному. На какую высоту поднимется в двух других трубках, если радиусы сечений  $S_1$ ,  $S_2$  и  $S_3$  равны соответственно 0,6 м, 0,4 м и 0,2 м.




---



---



---



---



---



---



---



---

14. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.

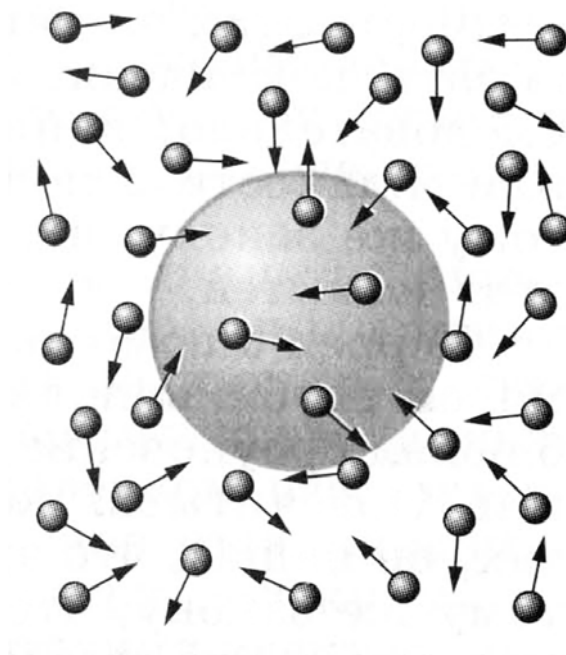
НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

15. Подготовьтесь к устному ответу.

1. Что такое гидростатическое давление?
2. Как зависит гидростатическое давление от скорости течения жидкости.

Рабочая тетрадь №5

**Молекулярная физика и термодинамика**



## ТЕМА 1. МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ СТРОЕНИЯ ВЕЩЕСТВА

1. *Сформулируйте основную задачу молекулярной физики.*

---

---

---

---

2. *Ответьте на вопрос. Какая теория является основной в молекулярной физике?*

---

---

3. *Дайте определение. Что такое макроскопическая система?*

---

---

---

---

4. *Назовите микропараметры системы. Что они характеризуют?*

---

---

---

---

5. *Назовите макропараметры системы. Что они характеризуют?*

---

---



---

---

**6. Ответьте на вопрос.** Что изучает термодинамика? Что такое тепловое (термодинамическое) равновесие?

---

---

**7. Назовите, какие опыты подтверждают делимость вещества?**

---

---

**8. Ответьте на вопрос.** Какие наименьшие частицы являются носителями свойств химических элементов вещества?

---

---

**9. Ответьте на вопрос.** Как молярная масса вещества связана с относительной молекулярной массой? Как найти её, используя таблицу Д.И. Менделеева?

---

---

**10. Ответьте на вопрос.** От чего зависит характер хаотического движения молекул? интенсивность движения? Какие опыты доказывают наличие промежутков между молекулами?

---

---

---

---

---

**11. Ответьте на вопрос.** Какие опыты подтверждают наличие сил притяжения между молекулами? сил отталкивания между ними?

---

---

---

---

**12. Ответьте на вопрос.** Какова зависимость молекулярных сил от расстояния между молекулами? Как графически изображается эта зависимость?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

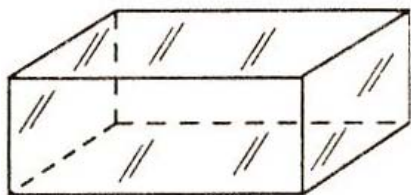
---

**13. Назовите основные агрегатные состояния вещества.**

---

---

**14. Ответьте на вопрос.** При каких условиях вещество находится в твердом состоянии? Как движутся молекулы в твердом теле? Какова их кинетическая энергия?



---

---

---

---

**15. Ответьте на вопрос.** При каких условиях образуется жидкое состояние вещества? В чём особенности движения молекул в жидкости? Какова кинетическая энергия движения молекул жидкости?



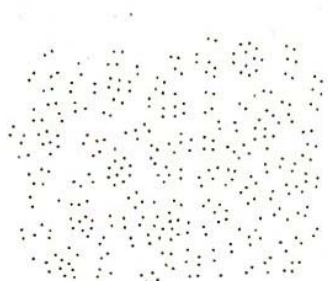
---

---

---

---

**16. Ответьте на вопрос.** При каких условиях вещество находится в газообразном состоянии? Как движутся молекулы газа? Что можно сказать о кинетической энергии молекул газа?



---

---

---

---

---

---

**17. Решите задачу.** Найдите массу молекулы углекислого  $\text{CO}_2$  газа и молекулы водяного пара  $\text{H}_2\text{O}$ .

---

---

**18. Решите задачу.** Сколько молекул содержится в 5 г водяного пара?

---

---

---

---

**19. Решите задачу.** Определите число молекул воды в стакане объёмом  $200 \text{ см}^3$ . Плотность воды  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ , молярная масса воды  $\mu = 0,018 \text{ кг/моль}$ .

---

---

---

---

**20. Решите задачу.** Определите примерный объём молекулы алюминия. Молярная масса алюминия  $\mu = 0,029 \text{ кг/моль}$ , его плотность  $\rho = 2,7 \text{ г/см}^3$ .

---

---

---

---

**21. Решите задачу.** Во сколько раз объём молекулы серебра больше объёма молекулы меди? Молярная масса серебра  $\mu = 0,108 \text{ кг/моль}$ ,

его плотность  $\rho = 10,5 \text{ г/см}^3$ , молярная масса меди  $\mu = 0,0635 \text{ кг/моль}$ , его плотность  $\rho = 9 \text{ г/см}^3$ .

---

---

---

---

**22.** *Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.*

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

**23.** *Подготовьтесь к устному ответу.*

1. Сформулируйте основную задачу молекулярной физики.
2. Сформулируйте основную задачу термодинамики.
3. Какие опыты подтверждают связь микро- и макропараметров системы?

## ТЕМА 2. ОСНОВНОЕ УРАВНЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ И ЕГО СЛЕДСТВИЯ

**1.** *Закончите предложение.* Идеальный газ – это газ, \_\_\_\_\_

---

---

---

---

**2. Сформулируйте основные положения молекулярно-кинетической теории газов.**

---

---

---

---

---

---

---

**3. Запишите основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.**

---

---

---

---

**4. Ответьте на вопрос. Каковы следствия из основного уравнения молекулярно-кинетической теории?**

---

---

---

---

---

---

**5. Ответьте на вопрос. Как объяснить давление газа на стенки сосуда с точки зрения молекулярно-кинетической теории?**

---

---

---

---

**6. Ответьте на вопрос.** От чего зависит средняя кинетическая энергия теплового движения молекул?

---

---

**7. Решите задачу.** В сосуде объёмом  $2 \text{ м}^3$  находится  $1,2 \text{ кг}$  идеального газа при давлении  $10^5 \text{ Па}$ . Чему равна средняя квадратичная скорость молекул этого газа?

---

---

**8. Решите задачу.** В сосуде объёмом  $1 \text{ см}^3$  при давлении  $20 \text{ кПа}$  находятся  $5 \cdot 10^{19}$  атомов гелия. Чему равна средняя квадратичная скорость молекул гелия при этих условиях? Молярная масса гелия  $\mu = 4 \text{ г/моль}$ .

---

---

**9. Решите задачу.** Как изменится давление идеального газа в сосуде при увеличении концентрации молекул в  $4$  раза и уменьшении средней квадратичной скорости молекул в  $2$  раза?

---

---

**10. Решите задачу.** В закрытом сосуде находится идеальный газ под давлением  $1,5 \cdot 10^5$  Па. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул этого газа равна  $7 \cdot 10^{-21}$  Дж. Чему равна концентрация молекул этого газа в сосуде?

---

---

---

---

---

---

---

**11. Решите задачу.** Средняя кинетическая энергия молекул некоторого газа при температуре 600 К равна  $12 \cdot 10^{-21}$  Дж. Чему будет равна средняя кинетическая энергия молекул этого газа при температуре  $27^\circ\text{C}$ ?

---

---

---

---

---

---

---

**12. Решите задачу.** В сосуде объёмом  $100 \text{ см}^3$  содержится некоторый газ при температуре  $27^\circ\text{C}$ . Определите, на сколько уменьшится давление газа в сосуде, если из него выпустили  $10^{20}$  молекул?

---

---



---

---

---

---

**13.** *Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.*

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		

**14.** *Подготовьтесь к устному ответу.*

1. Сформулируйте основные положения молекулярно-кинетической теории.
2. Сформулируйте следствия из основного уравнения молекулярно-кинетической теории.

### ТЕМА 3. ОПЫТНЫЕ ГАЗОВЫЕ ЗАКОНЫ

**1.** *Закончите предложение.* Уравнением состояния идеального газа называется \_\_\_\_\_

---

---

**2.** *Сформулируйте определение.* Изопроцессом называется процесс, при котором \_\_\_\_\_

---

---

3. Сформулируйте и запишите уравнение закона Бойля-Мариотта.

---

---

---

---

4. Сформулируйте и запишите уравнение закона Гей-Люссака.

---

---

---

---

5. Сформулируйте и запишите уравнение закона Шарля.

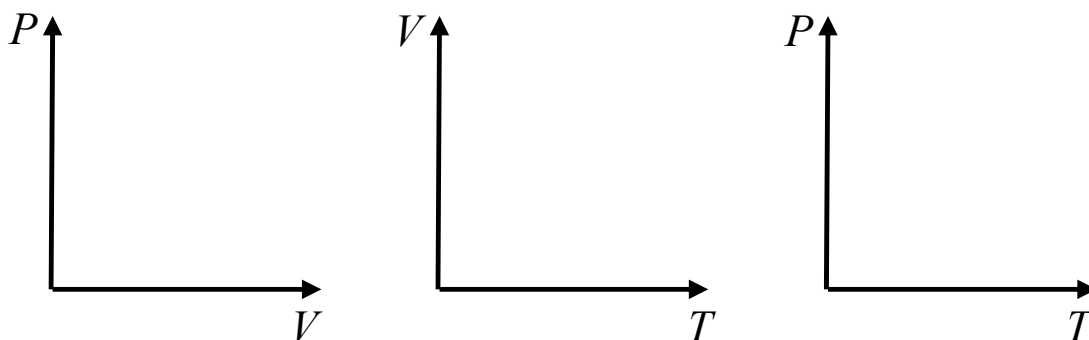
---

---

---

---

6. Постройте графики изопроцессов в координатах  $(P, V)$ ,  $(V, T)$  и  $(P, T)$ .



Используйте обозначения: 1 – изотерма,  
2 – изобара,  
3 – изохора

7. Сформулируйте и запишите уравнение закона Авогадро.

---

---

---

---

8. Сформулируйте и запишите уравнение закона Дальтона.

---

---

---

---

9. Сформулируйте и запишите уравнение закона Клапейрона-Менделеева.

---

---

---

---

10. Решите задачу. Плотность газа при  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  и нормальном атмосферном давлении равна  $2,5\text{ кг/м}^3$ . Определите молярную массу этого газа.

---

---

---

---

11. Решите задачу. В сосуде объёмом  $110\text{ л}$  находится  $0,8\text{ кг}$  водорода и  $1,6\text{ кг}$  кислорода. Определите давление смеси на стенки сосуда, если температура смеси равна  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

---



---

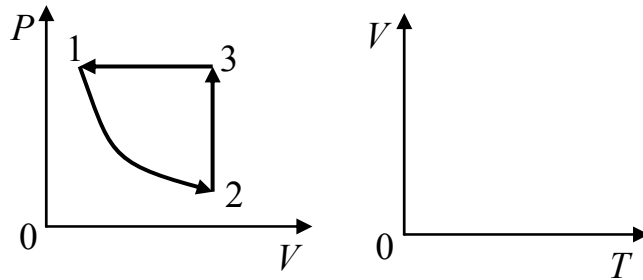


---

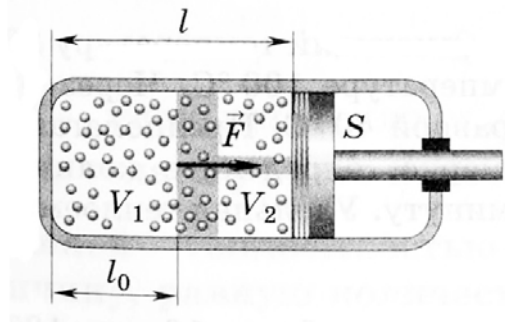


---

**12. Решите задачу.** На рисунке в координатных осях ( $P, V$ ) представлен график изменения состояния идеального газа постоянной массы (процесс 1–2 – изотермический). Изобразите график изменения состояния этого идеального газа в координатах ( $V, T$ ).



**13. Решите задачу.** Во сколько раз изменится давление воздуха в цилиндре, если поршень переместить на  $1/3$ : а) влево? б) вправо?




---



---



---



---

**14. Решите задачу.** При сжатии газа его объём увеличился с 5 л до 8 л, а давление уменьшилось на 60 кПа. Найдите первоначальное давление.

---



---



---



---

**15. Решите задачу.** Какова была начальная температура воздуха, если при нагревании его на 3 К объём увеличился на 1% от первоначального?

---

---

---

---

**16. Решите задачу.** При температуре  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$  давление в закрытом сосуде равно  $75\text{ кПа}$ . Каким будет давление при температуре  $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

---

---

---

---

**17. Решите задачу.** В двух одинаковых сосудах при одинаковой температуре находятся водород и углекислый газ. Массы газов одинаковые. Какой из газов производит большее давление и во сколько раз. Молярная масса водорода  $2\text{ г/моль}$ , молярная масса углекислого газа  $44\text{ г/моль}$ .

---

---

---

---

**18. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		

*19. Подготовьтесь к устному ответу.*

1. Сформулируйте основные газовые законы.
2. Что такое изопроцесс? Какие изопроцессы Вы знаете?

## ТЕМА 4. ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ

*1. Сформулируйте определение.* Что называют термодинамической системой?

---

---

*2. Сформулируйте определение.* Внутренней энергией термодинамической системы называется \_\_\_\_\_

---

---

*3. Ответьте на вопрос.* От какого макроскопического параметра системы зависит внутренняя энергия системы? Запишите уравнение связи.

---

---

**4. Назовите способы изменения внутренней энергии термодинамической системы. Приведите примеры.**

---

---

---

---

**5. Запишите выражения для внутренней энергии термодинамической системы, если:**

- системе передают количество теплоты, и она, расширяясь, совершает работу против внешних сил.

---

---

- система отдаёт количество теплоты и сжимается под действием внешних сил.

---

---

- системе сообщают некоторое количество теплоты, и она сжимается под действием внешних сил.

---

---

- система отдаёт некоторое количество теплоты и расширяется, совершая работу против внешних сил.

---

---

**6. Решите задачу.** Рассчитайте среднюю кинетическую энергию теплового движения молекул кислорода и водорода в комнате, если известно, что при этом средние значения модулей скоростей хаотического движения этих молекул равны соответственно 500 м/с и 2000 м/с.

---

---

---

---

**7. Решите задачу.** Оцените внутреннюю энергию воздуха, находящегося в комнате объёмом  $100 \text{ м}^3$ . Плотность воздуха принять равной  $1,2 \text{ кг/м}^3$ , а среднее значение модуля скорости хаотического движения молекул  $500 \text{ м/с}$ .

---

---

---

---

**8. Решите задачу.** Какую работу совершил газ при передаче ему количества теплоты  $10^4 \text{ Дж}$ , если его внутренняя энергия при этом увеличилась на  $2 \cdot 10^4 \text{ Дж}$ ?

---

---

---

---

**9. Решите задачу.** Гелий массой  $1 \text{ кг}$  находится под давлением  $8 \cdot 10^4 \text{ Па}$ . Его плотность  $0,2 \text{ кг/м}^3$ . Определите внутреннюю энергию гелия.

---

---

---

---

---

---



10. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

11. Подготовьтесь к устному ответу.

1. Что такое внутренняя энергия?
2. Назовите способы изменения внутренней энергии и приведите примеры.

## ТЕМА 5. РАБОТА ГАЗА

1. Закончите предложение. При совершении работы в термодинамике меняется \_\_\_\_\_

---

---

2. Запишите выражение, по которому можно вычислить работу газа при элементарном изменении объёма.

---

---

3. Ответьте на вопрос. Какую работу совершает газ при расширении и при сжатии?

---

---

4. *Ответьте на вопрос.* Как можно определить работу газа по графику  $P = f(V)$ . Поясните ответ рисунком.

---



---



---



---



---



---

5. *Ответьте на вопрос.* Как изменяется температура газа, если он совершает положительную работу? Отрицательную работу?

---



---

6. *Запишите выражение для работы при изопроцессах:*  
 изохорный процесс

---



---

изобарный процесс

---



---

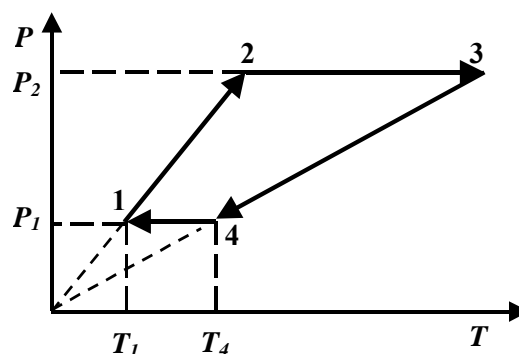
изотермический процесс

---



---

7. *Решите задачу.* 2 моля гелия переходят из состояния 1 в состояние 1, как показано на рисунке.  $P_2 = 5P_1$ ,  $T_4 = 2T_1$ ,  $T_1 = 280$  К. Определите работу, совершаемую гелием при переходе 1–2–3–4–1.



---

---

---

---

---

---

---

**8. Решите задачу.** 50 г азота находится при температуре  $T_1 = 280$  К. В результате изохорного охлаждения его давление уменьшилось в 2 раза, а затем в результате изобарного расширения температура газа в конечном состоянии стала равной первоначальной. Определите работу, совершенную газом и изменение внутренней энергии газа.

---

---

---

---

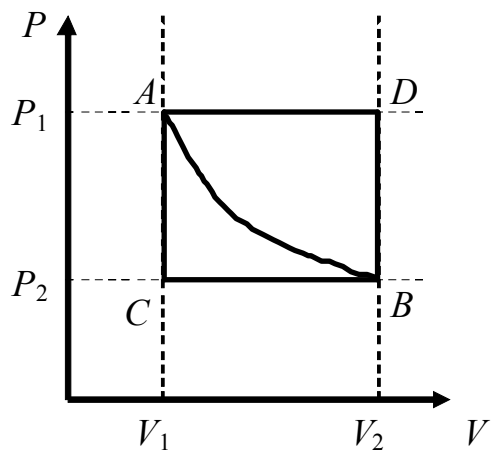
---

---

---

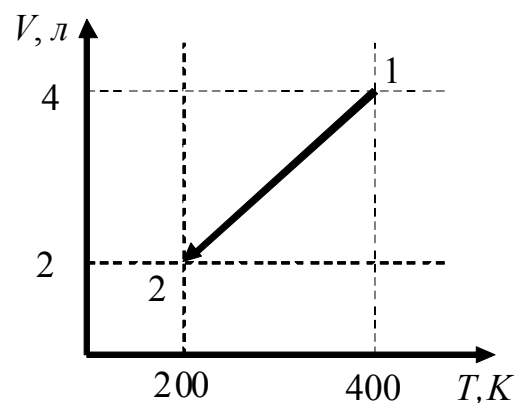
**9. Решите задачу.** Кислород массой 15 г находится под давлением 200 кПа при температуре 17 °С. После расширения при постоянном давлении кислород занял объём 10 л. Определите объём газа до расширения, температуру газа после расширения, работу, совершенную газом при расширении и изменение внутренней энергии.

**10. Решите задачу.** Переход газа из состояния  $A$  в состояние  $B$  возможен с помощью трёх процессов, представленных на рисунке графиками:  $ABC$ ,  $AB$ ,  $ADB$ . При каком переходе из состояния  $A$  в состояние  $B$  совершается наибольшая работа?



**11. Решите задачу.** Определите работу, совершенную при изобарном расширении 56 г азота, если его начальная температура была  $0^\circ\text{C}$ , а объём увеличился в три раза.

**12. Решите задачу.** Газ перешел из состояния 1 в состояние 2 так, как показано на рисунке. Какую работу совершил газ, если в состоянии 2 его давление было равно 30 кПа.



---

---

---

---

---

---

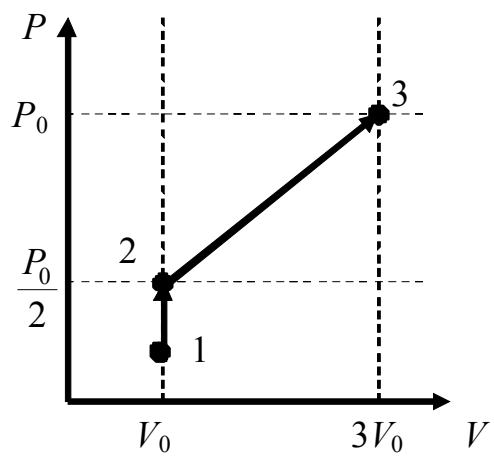
---

---

---

---

**13. Решите задачу.** Идеальный газ переходит из состояния 1 в состояние 3, как показано на рисунке. Чему равна работа, совершенная газом?



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**14. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

<b>НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ</b>		

**15. Подготовьтесь к устному ответу.**

1. Сформулируйте условия, при которых газ может совершать работу.
2. Зависит ли работа газа от процесса, протекающего в нем? Приведите примеры.

**ТЕМА 6. КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ. ТЕПЛОЕМКОСТЬ**

**1. Закончите предложение.** Теплопередачей называется процесс \_\_\_\_

---

---

---

---

**2. Сформулируйте определение.** Что такое количество теплоты? \_\_\_\_

---

---

**3. Ответьте на вопрос.** Как изменяется внутренняя энергия системы в процессе теплопередачи?

- система получает теплоту \_\_\_\_\_
- система отдаёт теплоту \_\_\_\_\_

**4. Назовите виды теплопередачи. Приведите примеры.**

---

---

---

---

---

---

---

5. Запишите формулу, по которой можно определить количество теплоты, полученной системой в результате теплопередачи.

---

---

6. Дайте определение. Удельной теплоёмкостью вещества называется \_\_\_\_\_

---

---

7. Дайте определение. Молярной теплоёмкостью вещества называется \_\_\_\_\_

---

---

8. Запишите выражения для теплоёмкости идеального газа.

	удельная теплоёмкость	молярная теплоёмкость
при постоянном объёме		
при постоянном давлении		

9. Сформулируйте определение. Какая термодинамическая система называется теплоизолированной? \_\_\_\_\_

---

---

**10. Сформулируйте закон сохранения энергии теплоизолированной системы. Как можно записать этот закон математически?**

---

---

---

---

**11. Решите задачу.** Азот массой 50 г находится при температуре 280 °К. В результате изохорного процесса его давление уменьшилось в 2 раза, а затем в результате изобарного расширения температура азота стала равной первоначальной. Определите количество теплоты, полученной газом. Молярная масса азота 28 г/моль.

---

---

---

---

---

---

**12. Решите задачу.** Азот массой 14 г находится при температуре 27 °С. В результате изобарного расширения объём газа увеличился в 2 раза. Определите изменение внутренней энергии газа, количество теплоты, сообщённое газу, работу газа.

---

---

---

---

---

---



**13. Решите задачу.** Воздух массой 87 кг нагревается от 10 °С до 30 °С. Определите изменение внутренней энергии воздуха. Молярная масса воздуха 29 г/моль. Воздух считать двухатомным газом.

---

---

---

---

**14. Решите задачу.** Найдите изменение внутренней энергии гелия при изобарном расширении газа от начального объёма 10 л до конечного объёма 15 л. Давление газа  $10^4$  Па.

---

---

---

---

**15. Решите задачу.** Молекулярный кислород находится под давлением  $10^5$  Па в сосуде объёмом  $0,8 \text{ м}^3$ . При изохорном охлаждении давление газа уменьшилось в два раза. Как изменилась внутренняя энергия газа?

---

---

---

---

**16. Решите задачу.** Определите увеличение внутренней энергии одноатомного газа, находящегося под давлением  $1,6 \cdot 10^5$  Па, если объём газа изобарно увеличился на  $0,6 \text{ м}^3$ . Вычислите количество теплоты, полученное газом при этом процессе.

---

---

---

---

---

---

**17. Решите задачу.** Определите количество теплоты, полученное 5 кг азота при повышении его температуры на 150 °К при постоянном объеме. Чему равна работа газа и изменение его внутренней энергии?

---

---

---

---

---

---

**18. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		

**19. Подготовьтесь к устному ответу.**

1. Что такое теплота?
2. Поясните термин «эквивалентность теплоты и работы». Приведите примеры.

## ТЕМА 7. УРАВНЕНИЕ ТЕПЛООВОГО БАЛАНСА. ИЗМЕНЕНИЕ АГРЕГАТНОГО СОСТОЯНИЯ

1. Назовите основные агрегатные состояния вещества. \_\_\_\_\_

---

---

2. Ответьте на вопрос. Какие изменения происходят в веществе при фазовых переходах? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

3. Ответьте на вопрос. При каком условии вещество находится в твердом состоянии? Как движутся молекулы в твердом теле? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

4. Ответьте на вопрос. При каком условии образуется жидкое состояние вещества? В чём особенности движения молекул в жидкости?

---

---

---

---

5. Ответьте на вопрос. При каком условии вещество находится в газообразном состоянии? Сформулируйте условие идеальности газа.

---

---

---

---

6. *Дайте определение.* Фазовый переход – это \_\_\_\_\_

---

---

---

---

7. *Дайте определение.* Плавление – это \_\_\_\_\_

---

---

8. *Дайте определение.* Удельная теплота плавления – это физическая величина \_\_\_\_\_

---

---

9. *Дайте определение.* Кристаллизация (отвердевание) – это \_\_\_\_\_

---

---

10. *Ответьте на вопрос.* Почему плавление и кристаллизация происходят при определённой температуре? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

11. Запишите выражение, по которому можно определить количество теплоты, необходимой для плавления тела массой  $m$ . \_\_\_\_\_

---

---

12. Ответьте на вопрос. Какова физика процесса испарения? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

13. Ответьте на вопрос. Чем испарение отличается от кипения?

---

---

---

---

14. Ответьте на вопрос. Почему кипение происходит при постоянной температуре? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

15. Ответьте на вопрос. Почему во время кипения к жидкости необходимо подводить тепло? Куда расходуется подведённая теплота?

---

---

---

---

**16. Ответьте на вопрос.** Почему температура кипения зависит от внешнего давления? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

**17. Объясните эксперимент.** Если колбу, в которой кипит вода, снять с огня и резко охладить, то кипение продолжается.

---

---

---

---

**18. Запишите выражение, по которому можно определить количество теплоты, необходимого для превращения жидкости массой  $m$  в пар при температуре кипения.** \_\_\_\_\_

---

---

**19. Дайте определение.** Удельная теплота парообразования – это физическая величина \_\_\_\_\_

---

---

**20. Ответьте на вопрос.** Какие процессы протекают при горении топлива? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

**21. Дайте определение.** Удельная теплота сгорания топлива – это физическая величина \_\_\_\_\_

---

---

**22. Запишите выражение, по которому можно определить количество теплоты, выделяющееся при сгорании топлива массой  $m$ .** \_\_\_\_\_

---

---

**23. Решите задачу.** Пары серебра конденсируются при температуре  $2466\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Какое количество теплоты выделится при конденсации  $0,5\text{ кг}$  серебра?

---

---

---

---

**24. Решите задачу.** Для нагревания в электрочайнике некоторой массы воды от температуры  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  до кипения потребовалось  $3\text{ мин}$ . На дальнейшее превращение всей воды в пар потребовалось  $16\text{ мин } 3\text{ с}$ . Найдите удельную теплоту парообразования воды.

---

---

---

---

**25. Решите задачу.** Какое количество теплоты потребуется для превращения  $1\text{ кг}$  воды при  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  в пар при  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

---

---

---

---

**26. Решите задачу.** Медная гиля массой 1 кг, температура которой 500 °С, помещают на льдину, имеющую температуру 0 °С. Какую массу льда расплавит гиля?

---

---

---

---

**27. Решите задачу.** Две одинаковые льдинки летят навстречу друг другу с равными скоростями. В результате абсолютно неупругого удара обе льдинки превращаются в пар. Определите скорости льдинок до удара, если температура льдинок до удара (–10 °С).

---

---

---

---

**28. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____



**29. *Подготовьтесь к устному ответу.***

1. В каких агрегатных состояниях может находиться вещество?
2. Что необходимо сделать, чтобы перевести вещество из одного агрегатного состояния в другое? приведите примеры.

**ТЕМА 8. ПЕРВОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ**

**1. *Сформулируйте определение.*** Что представляет собой внутренняя энергия идеального газа? От чего она зависит?

---

---

---

---

**2. *Ответьте на вопрос.*** От каких параметров зависит внутренняя энергия реального газа?

---

---

**3. *Ответьте на вопрос.*** Можно ли повысить температуру тела, не сообщая ему теплоты? Приведите пример.

---

---

---

---

**4. *Сформулируйте определение.*** При каких условиях газ может совершать работу?

---

---

---

---

**5. Сформулируйте определение.** Как рассчитывается работа, производимая газом при расширении?

---

---

**6. Ответьте на вопрос.** Как можно определить работу газа по графику  $P = f(V)$ . *Поясните ответ рисунком.*

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**7. Ответьте на вопрос.** Как изменяется температура газа, если он совершает положительную работу? Отрицательную работу?

---

---

**8. Запишите выражение для работы при изопроцессах:**  
изохорный процесс

---

---

изобарный процесс

---

---

изотермический процесс

---

---

**9.** *Сформулируйте и запишите математически выражение I начала термодинамики.*

---

---

---

---

**10.** *Ответьте на вопрос. Какой процесс называется адиабатическим?*

---

---

**11.** *Запишите уравнение адиабатического процесса. Нарисуйте график адиабаты.*

---

---

---

---

---

---

---

---

**12.** *Заполните таблицу.*

Применение I начала к изопроцессам						
Процесс	Характеристика процесса	Уравнение процесса	Теплоемкость газа	$\Delta Q$	$\Delta U$	$A$
Изохорный						
Изобарный						
Изотермический						
Адиабатический						

13. Ответьте на вопрос. Почему невозможен вечный двигатель I рода?

---



---



---



---

**14. Проверьте себя** (при ответе используйте учебник)

*Обведите правильный ответ*

- ◆ Одинаковые массы свинца, латуни, чугуна, серебра и графита, находящиеся при одной и той же температуре, получили от нагревателя одинаковое количество теплоты. а) Какое вещество нагреется до более высокой температуры? б) Какое вещество имеет наименьшую температуру? (Удельная теплоемкость веществ указана в скобках в Дж/(кг·град))  
1. Свинец (140).                      2. Латунь (400).                      3. Чугун (540).  
4. Серебро (250).                      5. Графит (750)
- ◆ Вода нагревается на электрической плитке постоянной мощности. Какой процесс требует больше времени: нагревание воды от 10 до 20 °С или от 80 до 90 °С?  
1. От 10 до 20 °С.                      2. От 80 до 90 °С.                      3. Одинаковое время.
- ◆ Лед внесли в помещение, температура которого 0 °С. Будет ли таять лед в этом помещении?  
1. Да.                      2. Нет.
- ◆ Одну и ту же массу идеального газа нагревают на 1 °С один раз при постоянном объеме, второй раз при постоянном давлении. В каком случае требуется большее количество теплоты?  
1. В первом случае.                      2. Во втором случае.
- ◆ Возможно ли изотермическое изменение объема идеального газа без теплообмена?  
1. Да.                      2. Нет.
- ◆ При быстром сжатии газа температура его повысилась. Можно ли сказать, что газу сообщено некоторое количество теплоты?  
1. Нет.                      2. Да.

**15. Решите задачу.** Азот находится при температуре 280 °К. В результате изохорного охлаждения его давление уменьшилось в 2 раза, а затем в результате изобарного расширения температура газа в конечном состоянии стала равной первоначальной. Определите работу, совершенную газом, изменение внутренней энергии и количество теплоты, под-

ведённое газу. Нарисуйте график процесса. Масса азота 50 г, молярная масса 28 г/моль.

---

---

---

---

---

---

**16. Решите задачу.** Водород массой 14 г находится при температуре 27 °С. В результате изобарного расширения объём газа увеличился в 2 раза. Определите изменение внутренней энергии, работу газа, количество теплоты, подведённое газу. Молярная масса водорода 2 г/моль.

---

---

---

---

**17. Решите задачу.** Определите количество теплоты, сообщенное 5 кг азота при повышении его температуры на 150 К при  $V = \text{const}$ . Чему равна работа, совершаемая газом, и изменение внутренней энергии, если  $c_V = 745$  Дж/(кг·К)?

---

---

---

---

**18. Решите задачу.** Вычислите работу, совершенную водородом массой 6,5 г с начальной температурой 300 К при изобарном расширении до объема, превышающего первоначальный в 2 раза. Определите изменение внутренней энергии водорода и сообщенное ему количество теплоты при этом процессе, если  $c_V = 10400$  Дж/(кг·К).

---

---

---

---

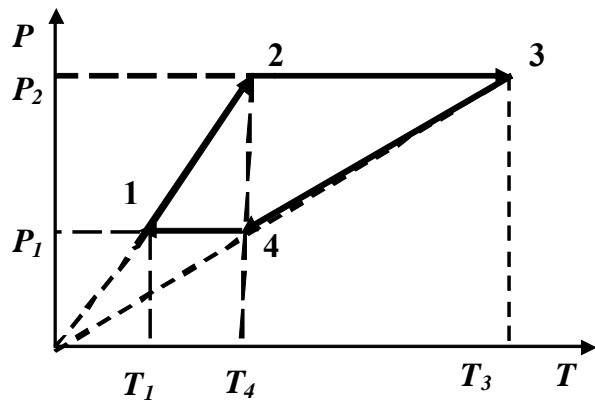
---

---

---

---

**19. Решите задачу.** Идеальный газ в количестве 2 моля совершает замкнутый цикл (рис.). Вычислите работу, произведенную за цикл, если  $p_2 = 5p_1$ ,  $T_4 = 2T_1$ ,  $T_1 = 280$  К,  $T_3 = 8T_1$ .




---

---

---

---

---

---

---

---

**20. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		

**21. *Подготовьтесь к устному ответу.***

1. Сформулируйте первое начало термодинамики.
2. Что такое вечный двигатель I рода? Почему нельзя создать вечный двигатель?

**ТЕМА 9. ВТОРОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ**

**1. *Сформулируйте определение.*** Обратимым процессом называется процесс \_\_\_\_\_

---

---

**2. *Сформулируйте определение.*** Что такое круговой процесс (цикл)? \_\_\_\_\_

---

---

**3. *Дайте определение, нарисуйте схему тепловой машины, укажите на схеме основные части тепловой машины.***

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**4. *Запишите формулу, по которой можно определить КПД тепловой машины. Дайте определение КПД.***



---

---

---

---

**5. Ответьте на вопрос.** Почему наличие нагревателя и холодильника является необходимым условием для циклического получения работы в тепловом двигателе?

---

---

---

---

**6. Ответьте на вопрос.** Какие тепловые процессы являются наиболее эффективными для получения максимальной работы в тепловом двигателе?

---

---

---

---

---

---

**7. Нарисуйте цикл Карно, укажите на рисунке термодинамические процессы этого цикла. Запишите формулу, по которой можно определить КПД цикла Карно.**

---

---

---

---

---

---

---

---

**8. Продолжите предложение.** Все известные тепловые машины можно разделить на два класса: \_\_\_\_\_

---

---

**9. Сформулируйте определение.** Чем холодильная машина отличается от теплового двигателя?

---

---

---

---

**10. Закончите предложение, запишите формулу.** Холодильный коэффициент – это \_\_\_\_\_

---

---

---

---

**11. Закончите предложение, запишите формулу.** Отопительный коэффициент – это \_\_\_\_\_

---

---

---

---

**12. Сформулируйте определение.** В чём различие между кондиционером и тепловым насосом. *Нарисуйте схемы этих холодильных машин.*

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**13. Решите задачу.** Определите КПД тепловой машины, если за один цикл была совершена работа 3 кДж и холодильнику передано 13,4 кДж теплоты.

---

---

**14. Решите задачу.** Идеальная тепловая машина совершает за один цикл работу 73,5 кДж. Температура нагревателя 373 К, температура холодильника 273 К. Найдите КПД машины, количество теплоты, полученное от нагревателя, количество теплоты, отданное холодильнику.

---

---

---

---

---

---

**15. Решите задачу.** Какое количество теплоты выделится в комнате за 4 ч работы холодильника, потребляющего мощность 90 Вт, если его

производительность 2 кг льда в сутки при температуре 271 К, а охлаждение начинается при температуре 293 К?

---

---

---

---

---

---

---

**16. Решите задачу.** На сколько километров пути хватит 40 л бензина для двигателя мотоцикла, развивающего мощность 8,5 кВт при скорости 54 км/час и имеющего КПД 21 %?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**17. Запишите и запомните новые слова и словосочетания, встретившиеся в данной теме.**

НОВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

**18.** *Подготовьтесь к устному ответу.*

1. Что такое тепловая машина?
2. Как определить КПД тепловой машины? Какая тепловая машина называется идеальной?
3. Что такое холодильная машина?

## Литература

### Основная литература

1. *Кравченко Н.С.* Пропедевтический курс физики для иностранных студентов – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 561 с.

### Дополнительная литература

1. *Гольтфарб Н.И.* Сборник вопросов и задач по физике. – М.: Дрофа, 2002. – 286 с.

2. *Кабардин О.Ф., Кабардина С.И., Орлов В.А.* Задания для итогового контроля знаний учащихся по физике в 7–11 кл. – М.: Просвещение, 1999. – 112 с.

3. *Куперштейн Ю.С.* Физика. Опорные конспекты и дифференцированные задачи. 7, 8, 9 классы. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. 208 с.

4. *Куперштейн Ю.С., Марон Е.А.* Физика. Контрольные работы. 10–11 кл. / Под ред. А.Е. Марона. – СПб.: Специальная литература, 1998. – 96 с.

5. *Марон А.Е., Марон Е.А.* Контрольные тесты по физике. 7–9 кл. – М.: Просвещение, 2000. – 146 с.

6. *Марон А.Е., Марон Е.А.* Физика. 10 кл.: Дидактические материалы. – М.: Дрофа, 2004. – 160 с.

7. *Марон А.Е., Позойский С.В., Марон Е.А.* Сборник задач по физике для 7–9 кл. – СПб.: Специальная литература, 1998. – 160 с.

8. *Панов Н.А., Савин А.Д., Тимофеев А.В.* Домашняя работа по физике за 10–11 классы к сборнику задач Г.И. Степановой «Сборник задач по физике для 10–11 классов общеобразовательных учреждений»: Учебно-практическое пособие. – М.: Изд-во «Экзамен», 2004. – 320 с.

9. *Рымкевич А.П.* Сборник задач по физике. – М.: Дрофа, 2002. – 224 с.

10. *Сборник задач по физике.* 10–11 кл. / Сост. Г.Н. Степанова. – М.: Просвещение, 2000. – 220 с.

11. *Соболева С.А.* ЕГЭ. Физика: Теоретические материалы – СПб.: Тригон, 2008. – 336 с.

## Содержание

Предисловие .....	3
<b>РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ №1. ФИЗИЧЕСКИЕ ТЕРМИНЫ. ЭЛЕМЕНТЫ ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЫ.....</b>	<b>5</b>
ТЕМА 1. Основные геометрические понятия.....	6
ТЕМА 2. Физика – наука о явлениях природы.....	9
ТЕМА 3. Физические явления .....	14
ТЕМА 4. Физические тела .....	18
ТЕМА 5. Размерность и единицы измерения физических величин .....	22
ТЕМА 6. Экспериментальное измерение физических величин .....	26
ТЕМА 7. Скалярные и векторные величины .....	30
ТЕМА 8. Сложение векторов .....	34
ТЕМА 9. Вычитание векторов.....	38
ТЕМА 10. Система координат.....	42
ТЕМА 11. Разложение вектора на составляющие.....	47
ТЕМА 12. Проекция вектора .....	50
ТЕМА 13. Умножение векторов.....	55
<b>РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ №2. КИНЕМАТИКА.....</b>	<b>60</b>
ТЕМА 1. Механическое движение .....	61
ТЕМА 2. Радиус-вектор. Вектор перемещения .....	68
ТЕМА 3. Скорость .....	74
ТЕМА 4. Ускорение .....	78
ТЕМА 5. Равномерное прямолинейное движение .....	82
ТЕМА 6. Равноускоренное прямолинейное движение .....	89
ТЕМА 7. Свободное падение тел. Движение тела, брошенного вертикально вверх.....	96
ТЕМА 8. Движение тела, брошенного в горизонтальном направлении .....	103
ТЕМА 9. Движение тела, брошенного под углом к горизонту ....	108
ТЕМА 10. Равномерное движение тела по окружности.....	112
ТЕМА 11. Колебательное движение .....	117
ТЕМА 12. Относительное движение. Преобразования Галилея .	122
<b>РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ №3. ДИНАМИКА .....</b>	<b>128</b>
ТЕМА 1. Основные понятия динамики .....	129
ТЕМА 2. Законы Ньютона .....	134
ТЕМА 3. Силы в механике. Гравитационная сила .....	142
ТЕМА 4. Силы в механике. Силы упругости .....	149

ТЕМА 5. Силы в механике. Силы трения .....	158
ТЕМА 6. Применение законов Ньютона к решению задач (домашняя контрольная работа) .....	166
ТЕМА 7. Импульс. Закон сохранения импульса .....	170
ТЕМА 8. Механическая работа. Мощность .....	177
ТЕМА 9. Кинетическая энергия – энергия движения .....	188
ТЕМА 10. Потенциальная энергия .....	193
ТЕМА 11. Закон сохранения и изменения полной механической энергии .....	198
ТЕМА 12. Динамика колебательного движения .....	208
<b>РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ №4. СТАТИКА. МЕХАНИКА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ .....</b>	<b>212</b>
ТЕМА 1. Статическое равновесие .....	213
ТЕМА 2. Равнодействующая сила .....	218
ТЕМА 3. Центр тяжести. Центр масс .....	222
ТЕМА 4. Механические свойства жидкости и газа. Давление ...	225
ТЕМА 5. Действие жидкости и газа на погруженное в них тело .....	230
ТЕМА 6. Гидродинамика .....	234
<b>РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ №5. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА .....</b>	<b>239</b>
ТЕМА 1. Молекулярно-кинетическая теория строения вещества .....	240
ТЕМА 2. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории и его следствия .....	245
ТЕМА 3. Опытные газовые законы .....	249
ТЕМА 4. Внутренняя энергия .....	254
ТЕМА 5. Работа газа .....	257
ТЕМА 6. Количество теплоты. Теплоемкость .....	262
ТЕМА 7. Уравнение теплового баланса. Изменение агрегатного состояния .....	267
ТЕМА 8. Первое начало термодинамики .....	273
ТЕМА 9. Второе начало термодинамики .....	280
<b>Литература .....</b>	<b>286</b>
<b>Содержание .....</b>	<b>287</b>



Учебное издание

КРАВЧЕНКО Надежда Степановна

## ПРОПЕДЕВТИЧЕСКИЙ КУРС ФИЗИКИ ДЛЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ

Комплект рабочих тетрадей для изучения физики на русском языке

**Издано в авторской редакции**

Научный редактор доктор физ.-мат. наук, профессор В.Ф. Пичугин  
Дизайн обложки И.О. Фамилиа

**Отпечатано в Издательстве ТПУ в полном соответствии  
с качеством предоставленного оригинал-макета**

Подписано к печати \_\_.\_\_.2013. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».

Печать XEROX. Усл.печ.л. 16,80. Уч.-изд.л. 15,21.

Заказ \_\_\_\_\_ . Тираж \_\_\_\_\_ экз.

---


Национальный исследовательский Томский политехнический  
университет



Система менеджмента качества  
Издательства Томского политехнического университета сертифицирована  
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту BS EN ISO  
9001:2008



---

ИЗДАТЕЛЬСТВО  ТПУ. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30  
Тел./факс: 8(3822)56-35-35, www.tpu.ru