

# Teaching methodological complex 'Physics – Spheres' as the component of modern interdisciplinary information educational environment.




**D.A. Artemenkov, V.V. Belaga, I.A. Lomachenkov,  
Yu.A. Panebrattsev, P.I. Semchukov, N.E. Sidorov, A.V. Shoshin,  
M.S. Stetsenko, N.I. Vorontsova**



# Project «SPHERES»



**SPHERES**



**is multiobjective interdisciplinary project intended for creation of the unitary system of the modern school informational educational environments which provide new approaches of the educational standard.**



# The subject oriented information educational environment

## ❖ IS A SYSTEM OF EDUCATIONAL RESOURCES ON PAPER AND ELECTRONIC MEDIA.

### **MAIN FEATURES:**

- **recognizability**
- **unity of navigation system of quick orientation which supports the unitary educational technology and easy acquisition of skills of selection, analysis and synthesis of information by school students**
- **presentation of educational materials on the base of various types of informational resources**

# The structure of IES «Sphere»

## teaching methodological complex

- Textbook
- Special software
- Exercise book
- Laboratory book
- Exam book
- Task book
- Piece-work thematic planning
- Internet support



## Subsidiary informational resources

- Terminological dictionary
- Subject table collection
  - Reference books
  - Reading books
- Wall tables and maps
- Advanced trainings for teachers

## Additional informational resources

- Text book for university entrants
  - Encyclopedia
  - Photo and video materials
- Internet and mass media
- Popular scientific literature

# Intersubject information educational environment «Spheres»

Supervisors:

Corresponding Member RAE, PhD KONDAKOV M.,

Corresponding Member RAE, PhD DRONOV V.P.

**GEOGRAPHY**

authors  
team leader  
DRONOV V.P.

**BIOLOGY**

authors  
team leader  
KUCHMENKO V.S.

**PHYSICS**

authors  
team leader  
PANEBRATTSEV Yu.A.

**MATH**

authors  
team leader  
BUNIMOVICH E.A.

**HISTORY**

authors  
team leader  
UKOLOVA V.I.

**HISTORY OF  
RUSSIA**

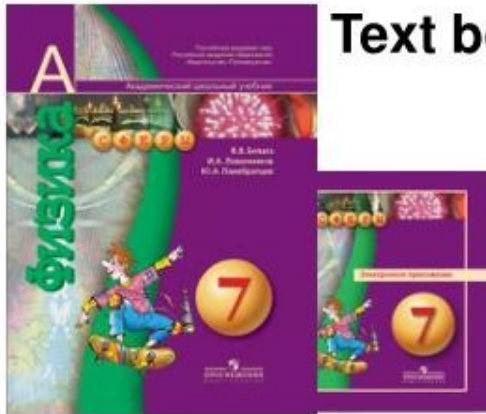
authors  
team leader  
DANILOV A.A.

**SOCIAL  
SCIENCE**

authors  
team leader  
IOFFE A.N.

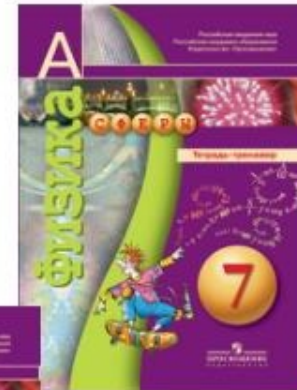


# TMC «SPERES». PHYSICS 7

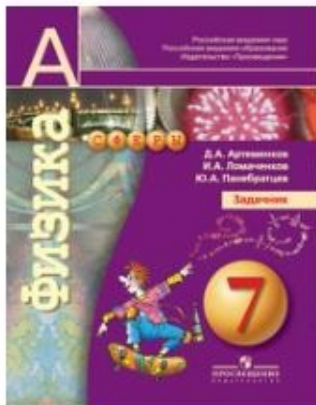


**Text book**

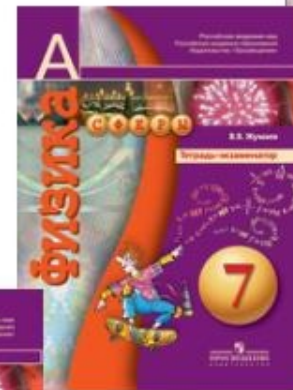
**Special  
software**



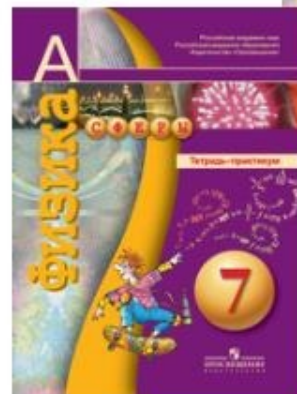
**Exercise  
book**



**Task  
book**



**Exam  
book**



**Laboratory  
book**

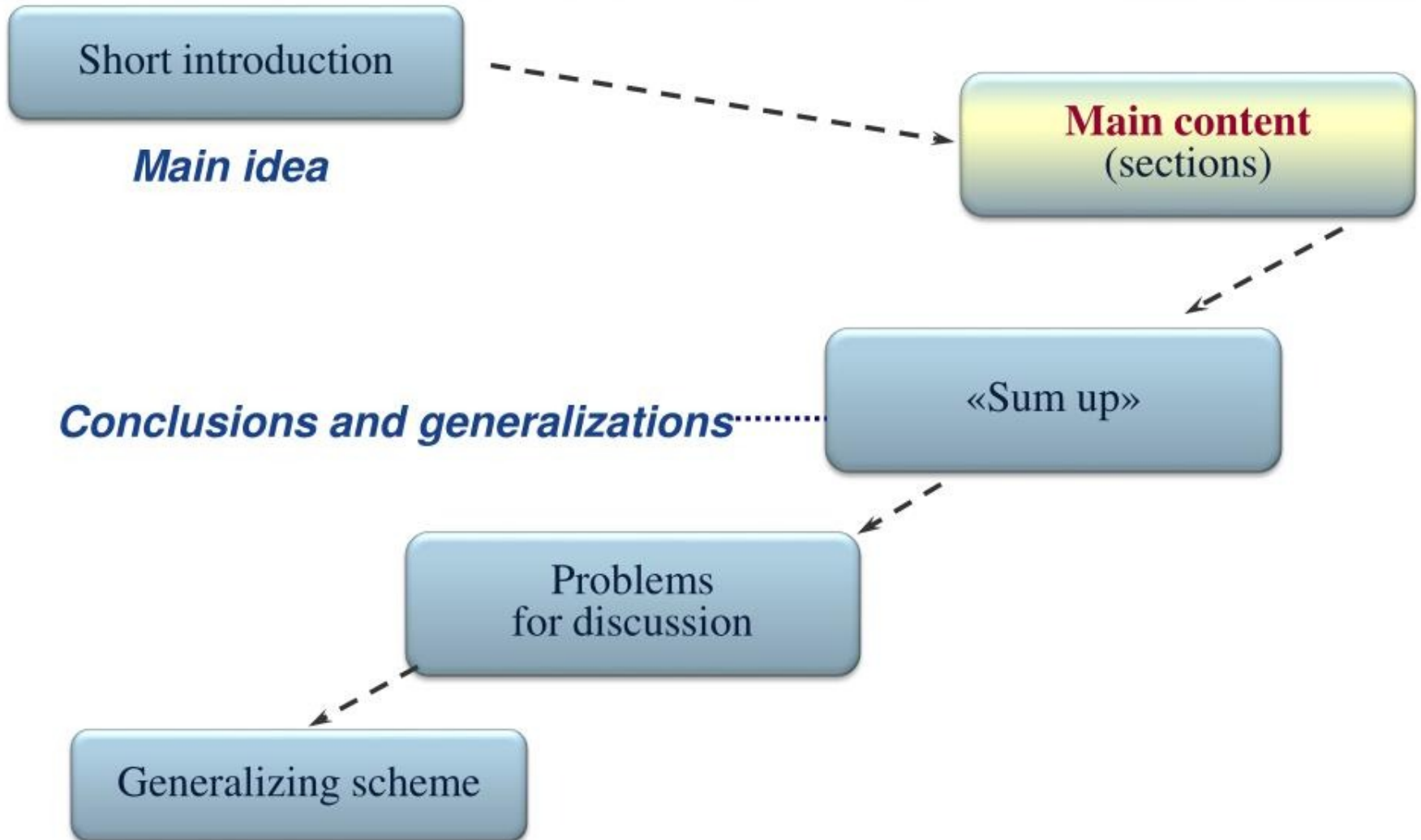
# MODERN TEXT BOOK

## ❖ IS THE CENTRAL COMPONENT OF INFORMATION EDUCATIONAL SUBJECT ENVIRONMENT

- fixed format,
- laconism and strictly structured text material,
- wide and various illustrations which represent independent source of information,
- orientation to activity approach in educational process,
- orientation to practice that allows using received knowledge and skills in everyday life.

# Fixed format of text book

## 1<sup>st</sup> level – Chapter





# ДВИЖЕНИЕ, ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ, МАССА

- МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ
- СКОРОСТЬ
- СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ, УСКОРЕНИЕ
- ИНЕРЦИЯ
- ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕЛ, МАССА
- ПЛОТНОСТЬ

## КОРОТКО О ГЛАВНОМ...

...Заставьте теперь корабли двигаться с любой скоростью (только без толчков и качки), так же рыбы будут плавать безразлично в любых направлениях, насекомые летать с одной и той скоростью в разные стороны, капли падать в узкое отверстие, как и раньше! Во всех названных явлениях вы не обнаружите ни малейшего изменения!

Галилео Галилей

## ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

- ① Чтобы судить о движении тела, надо узнать, меняется ли положение этого тела среди окружающих его тел.
- ② Если тело за равные промежутки времени проходит равные пути, то его движение называют равномерным. Если же тело за равные промежутки времени проходит разные пути, то его движение называют неравномерным.
- ③ Скорость при равномерном движении тела показывает, какой путь проходит тело за единицу времени.
- ④ Ускорение характеризует быстроту изменения скорости тела при равнопеременном движении.
- ⑤ Изменение скорости тела (значения и направления) происходит в результате действия на него другого тела.
- ⑥ Масса является мерой инертности тел.
- ⑦ Плотность показывает, чему равна масса вещества в единице объема.



РАВНОМЕРНОЕ



НЕРАВНОМЕРНОЕ

МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ

Скорость  $v = \frac{s}{t}$

Ускорение  $a = \frac{v - v_0}{t}$

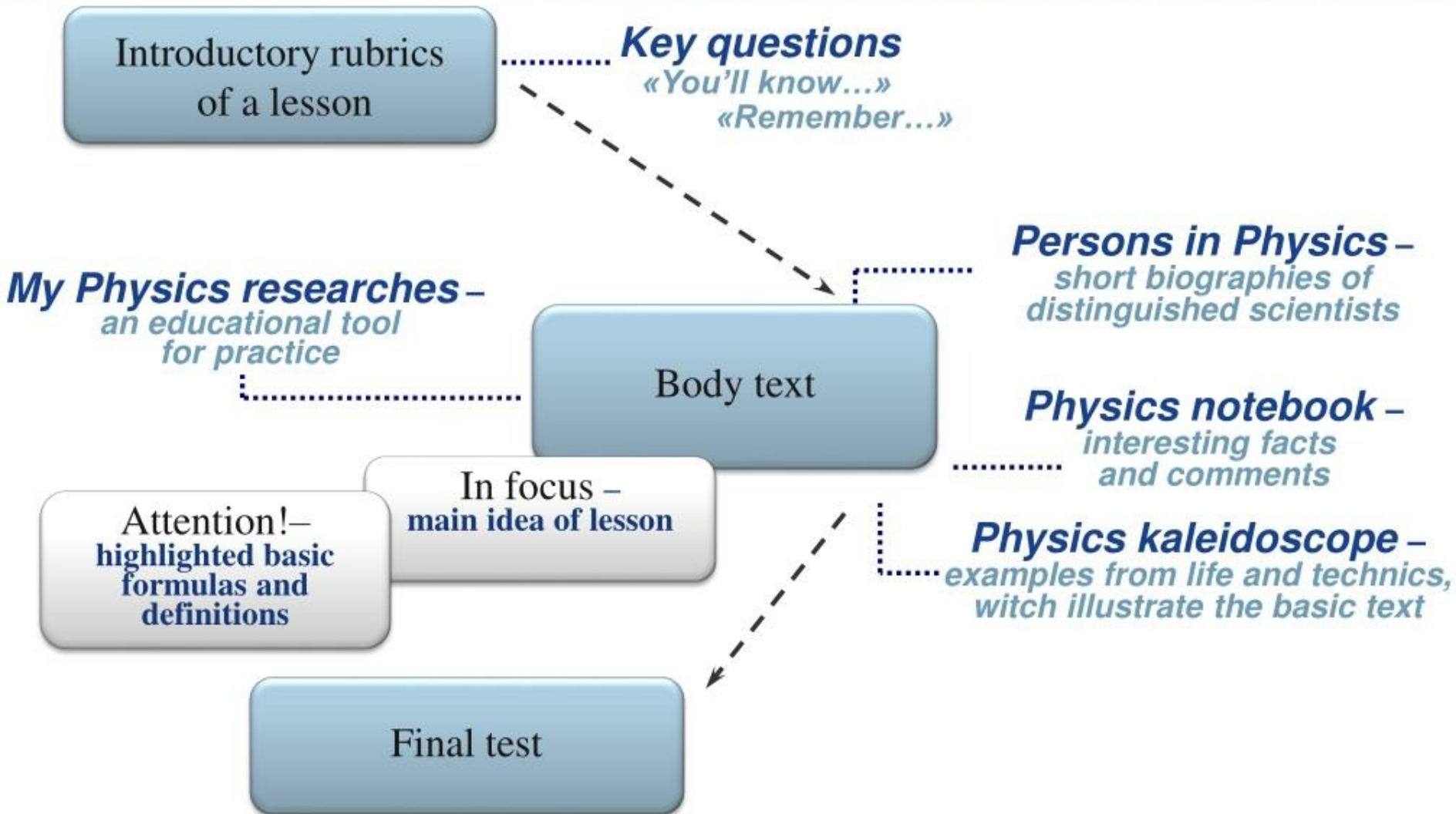
$$v_{ср} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3}$$

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- ① Известно, что тело за каждую последующую секунду проходит одинаковые пути. Можно ли на основании этого утверждать, что тело движется равномерно?
- ② При сплаве леса по рекам Енисей часто выносит на берег на поворотах реки. Объясните данное явление.
- ③ Почему при прополке сорняков их не следует выдергивать из земли рывком?
- ④ Что тяжелее: 1 л морской воды или 1 л озёрной воды, взятой при той же температуре?

# Fixed format of text book

## 2<sup>nd</sup> level – lesson (double-page spread)





## ИЗМЕРЕНИЕ И ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ

### ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Что такое шкала измерительного прибора
- Что такое цена деления шкалы
- Какие проблемы возникают при измерении
- Что влияет на точность измерения
- Что такое погрешность измерения
- Что такое среднее значение измерения

### ВСПОМНИТЕ:

- Что такое измерительные приборы?

Если нам необходимо измерить какую-либо физическую величину, мы используем для этого специальные измерительные приборы.

**ШКАЛА ДЕЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА.** На измерительных приборах нанесены штрихи, некоторые из которых подписаны определенными значениями. Между соседними подписанными штрихами может быть нанесено несколько неподписанных штрихов поменьше. Штрихи и подписанные значения физической величины образуют шкалу прибора. Промежуток между двумя соседними штрихами называется делением шкалы.

Значение физической величины, соответствующее самому маленькому делению, называется ценой деления шкалы прибора.

Для того чтобы определить цену деления шкалы прибора, необходимо разность двух соседних значений физической величины, которые указаны на приборе, разделить на число делений между ними. Например, на школьной линейке рассмотрим штрихи с обозначениями «1 см» и «2 см». Расстояние между этими штрихами разделено на 10 делений. Следовательно, цена каждого деления линейки равна

$$\frac{2 \text{ см} - 1 \text{ см}}{10} = 0,1 \text{ см}.$$

**ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ.** Для того чтобы измерение было более точным, необходимо учитывать соотношение значений измеряемой величины и возможностей измерительного прибора. Так, при измерении размеров тел удобнее использовать прибор, максимальное значение измерительной шкалы которого превышает значение измеряемой величины. Но и такое измерение не будет абсолютно точным.

В физике допускаемую при измерении неточность называют погрешностью измерений. Она возникает, например, в случае, когда измеряемая величина лежит между штрихами шкалы прибора. В этом случае погрешность не может быть больше цены деления. При этом, даже если нам кажется, что длина предмета в точности совпадает со штрихом на измерительном приборе, погрешность измерения все равно присутствует, потому что оценка «на глаз» не бывает идеально точной.

Для записи величин с учетом погрешности измерения используйте следующую формулу:  
 $A = a \pm \Delta a$ ,  
 где  $A$  — измеряемая величина,  
 $a$  — результат измерений,  
 $\Delta a$  — погрешность измерений  
 ( $\Delta$  — греческая буква «дельта»).

Именно поэтому принято считать, что погрешность измерений равна половине цены деления шкалы измерительного прибора.

Часто нам приходится измерять величины, значения которых больше максимального значения, указанного на шкале измерительного прибора, с которым мы работаем.

Например, если необходимо измерить большой стол, но под рукой есть только короткая линейка, то нам придется приложить линейку несколько раз. При этом с каждым измерением погрешность измерения будет накапливаться.

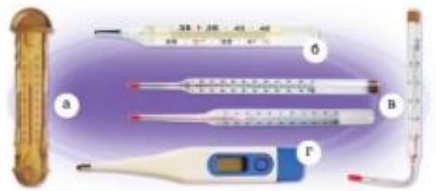
**СРЕДНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ.** Чтобы получить более точное значение, измерение производят несколько раз. Иногда для этого даже используют разные измерительные приборы. В результате каждого измерения получаются значения, которые могут несколько отличаться друг от друга. Как же понять, чему в итоге равна измеряемая нами величина?

Для ответа на этот вопрос вычисляют число, которое называют средним значением. Среднее значение получается следующим образом: суммируются результаты всех измерений, а затем полученная сумма делится на количество измерений.

Очевидно, что многократные измерения и нахождение их среднего значения дадут более точный результат измерения.

**НАЗНАЧЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ.** Выполняя измерения, всегда необходимо быть уверенным, что прибор, которым мы пользуемся, подходит для наших целей.

Например, всем нам хорошо знакомы термометры, предназначенные для измерения температуры. При этом для измерения температуры в комнате мы пользуемся одним термометром, для измерения температуры тела — другим, для измерения температуры воды — третьим.



6.1. Термометры: обычный (а), медицинский (б), лабораторный (в), медицинский электронный (г)

Среднее значение для двух измерений рассчитывают по формуле:

$$\text{среднее значение} = \frac{\text{измерение 1} + \text{измерение 2}}{2}$$

### МОИ ФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определите толщину нити с помощью линейки с ценой деления 1 мм.

- «ПОМОЩНИК»
- Ластиком обмотайте нить вокруг линейки между штрихами, расстояние между которыми равно 0,5 см.
- Посчитайте количество полученных витков нити.
- Рассчитайте толщину нити, разделив 0,5 см на количество полученных витков.

Определите длину стола, сделав несколько измерений обычной школьной линейкой.

- «ПОМОЩНИК»
- Для определения длины стола приложите линейку необходимое количество раз.
- Запишите полученный результат измерения.
- Повторите измерение несколько раз.
- Вычислите среднее значение.

### ВОПРОСЫ:

- Что такое цена деления шкалы прибора?
- Какой принято считать погрешность измерений?
- Как определить среднее значение при нескольких измерениях?



**ВЫ УЗНАЕТЕ:**

- Что такое блок
- Какой блок называют неподвижным, а какой — подвижным
- Что представляет собой система блоков

**ВСПОМНИТЕ:**

- Что такое простые механизмы?
- Что такое выигрыш в силе?



48.1. Блок



48.2. Неподвижный блок



48.3. Подвижный блок

**БЛОК И СИСТЕМА БЛОКОВ**

Если перекинуть веревку через прочную ветку дерева, за один конец привязать груз, а за другой конец веревки потянуть, то можно поднять груз на нужную высоту и закрепить его там. Такая система лежит в основе еще одного простого механизма — блока.

**НЕПОДВИЖНЫЙ БЛОК.** Блок представляет собой колесо с желобом, через который пропущена веревка, трос или цепь.

Блоки бывают двух видов — неподвижные и подвижные. Неподвижным называют такой блок, ось которого закреплена и при подъеме грузов не поднимается и не опускается. Неподвижный блок можно рассматривать как равноплечий рычаг, у которого плечи сил равны радиусу колеса:  $OA = OB$ .

Согласно правилу моментов

$$F_1 l_1 = F_2 l_2,$$

где  $F_1$  — сила, с которой действует на точку подвеса груза,  $F_2$  — сила, которую прикладывают для того, чтобы груз поднять, а  $l_1$  — радиус блока. Получается, что  $F_1 = F_2$ .

Такой блок не дает выигрыша в силе, но позволяет менять направление действия сил.

**ПОДВИЖНЫЙ БЛОК.** Подвижный блок — это блок, ось которого поднимается и опускается вместе с грузом. Для того чтобы поднять груз, необходимо приложить силу  $F_1$ , которая стремится повернуть блок вокруг его оси вращения, проходящей через точку  $O$ , расположенную не в центре. Плечо силы  $F_1$  — отрезок  $OB$  — является диаметром блока. Момент этой силы таким образом равен:

$$M_1 = F_1 l_1,$$

Груз, прикрепленный к центру блока, своим весом создает момент

$$M_2 = F_2 l_2,$$

где сила  $F_2$  равна весу груза, а плечо силы  $l_2 = l_1/2$ , так как  $l_2$  — это радиус блока  $OA$ . Согласно правилу моментов

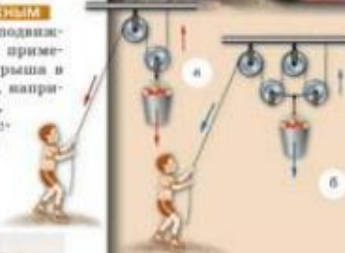
$$M_1 = M_2, \text{ т. е. } F_1 l_1 = F_2 l_1/2.$$

Получается, что  $F_2/F_1 = 2$ . Это значит, что подвижный блок дает выигрыш в силе в 2 раза.

**КОМБИНАЦИЯ НЕПОДВИЖНОГО БЛОКА С ПОДВИЖНЫМ**

На практике удобно применять комбинацию неподвижного блока с подвижным. Неподвижный блок применяется только для удобства. Он не дает выигрыша в силе, но меняет направление действия силы, например, позволяет поднимать груз, стоя на земле.

Если же выигрыша в силе и 2 раза недостаточно, можно сконструировать систему из подвижных и неподвижных блоков таким образом, чтобы она давала выигрыш в силе, например, в 4 раза и более.



48.4. Система блоков, дающая выигрыш в силе в 2 раза (а), в 4 раза (б)



На практике широко используется устройство, называемое **полиспастом** (греч. πολυσπαστος, от др.-греч. πολυσπαστος — натягиваемый многими веревками или канатами). Это — устройство, состоящее из собранных в подвижную и неподвижную обоймы блоков, последовательно обгнанных канатом, и предназначенное для выигрыша в силе. Полиспаст часто применяется для подъема небольших грузов (шлюпок на судне). Также он является частью механизма подъемного крана. В альпинизме полиспаст используется для организации переправ через пропасти.



48.5. Полиспаст

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОСТЫХ МЕХАНИЗМОВ ДЛЯ ПОДЪЕМА ВОДЫ ИЗ КОЛОДЕЦА**

С глубокой древности и по сей день люди используют колодцы. Для подъема воды из них чаще всего применяются либо простые механизмы, работающие по принципу рычага, либо устройство, называемое воротом. Ворот состоит из барабана в форме цилиндра и прикрепленной к нему рукоятки. Выигрыш в силе, даваемый воротом, тем больше, чем больше отношение радиуса окружности, описываемой рукояткой ворота к радиусу барабана, на который намотана веревка.



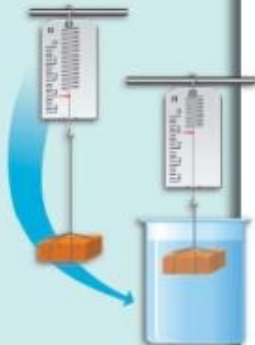
48.6. Примеры использования простых механизмов: колодец-журавль (а), колодец с воротом (б)

**ВОПРОСЫ:**

- Какой блок называют неподвижным?
- Какой блок называют подвижным?
- Какой выигрыш в силе дает подвижный блок?

## ВЫ УЗНАЕТЕ:

Как решать задачи на закон Архимеда



## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

**ЗАДАЧА 1** Вес кирпича в воздухе равен 30 Н, а в воде — 10 Н. Чему равна действующая на кирпич архимедова сила?

Запишем условие задачи и решим ее.

Д а н о:	Р е ш е н и е:
$P_k = 30 \text{ Н}$	$F_A = P_k - P_{ж};$
$P_{ж} = 10 \text{ Н}$	$F_A = 30 \text{ Н} - 10 \text{ Н} = 20 \text{ Н}.$

$$F_A = ?$$

Ответ:  $F_A = 20 \text{ Н}.$

**ЗАДАЧА 2** На погруженный в воду кирпич действует выталкивающая сила, равная 20 Н. Чему равен объем этого кирпича?

Запишем условие задачи и решим ее.

Д а н о:	Р е ш е н и е:
$F_A = 20 \text{ Н}$	$F_A = \rho_{ж} g V_{к};$
$\rho_{ж} = 1000 \text{ кг/м}^3$	$V_{к} = \frac{F_A}{\rho_{ж} g};$
$V_{к} = ?$	$V_{к} = \frac{20 \text{ Н}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 0,002 \text{ м}^3 = 2 \text{ дм}^3$

Ответ:  $V_{к} = 2 \text{ дм}^3.$

**ЗАДАЧА 3** Прямоугольный паром длиной 40 м и шириной 15 м находится под погрузкой. Определите максимальный вес груза, который можно погрузить на паром, если расстояние от поверхности воды до верхней линии незагруженного парома равно 0,7 м?

Запишем условие задачи и решим ее.

Д а н о:	Р е ш е н и е:
$l = 40 \text{ м}$	Определим дополнительный объем воды, вытесненный загруженным паромом:
$d = 15 \text{ м}$	$V = l d h.$
$h = 0,7 \text{ м}$	Дополнительная выталкивающая сила, действующая на загруженный паром, равна:
$\rho_{ж} = 1000 \text{ кг/м}^3$	$F_A = \rho_{ж} g V.$
$P = ?$	

Тогда максимальный вес груза определяется следующим образом:

$$P = F_A = \rho_{ж} g l d h;$$

$$P = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 4 \cdot 15 \cdot 0,7 \text{ м}^2 = 4200 \text{ кН}.$$

Ответ:  $P = 4200 \text{ кН}.$

**ЗАДАЧА 4** Шар-зонд объемом 90 м<sup>3</sup> наполнен водородом и привязан веревкой к земле. С какой силой натягута веревка, если масса оболочки зонда равна 50 кг? Плотность водорода составляет 0,09 кг/м<sup>3</sup>, плотность воздуха — 1,29 кг/м<sup>3</sup>.

Запишем условие задачи и решим ее.

Д а н о:	Р е ш е н и е:
$V = 90 \text{ м}^3$	Определим силу тяжести, действующую на оболочку:
$m = 50 \text{ кг}$	$F_{ж} = mg.$
$\rho_{\text{вод}} = 0,09 \text{ кг/м}^3$	Определим силу тяжести, действующую на водород, содержащийся в оболочке:
$\rho_{\text{возд}} = 1,29 \text{ кг/м}^3$	$F_{\text{вод}} = m_{\text{вод}} g = \rho_{\text{возд}} V g.$
$F = ?$	

Архимедова сила, действующая на шар-зонд:

$$F_A = \rho_{\text{возд}} g V.$$

Сила, действующая на веревку, в этом случае равна разности архимедовой силы и суммарному весу оболочки и водорода, являющегося ее:

$$F = F_A - (F_{ж} + F_{\text{вод}});$$

$$F = \rho_{\text{возд}} g V - (mg + \rho_{\text{возд}} V g) = (\rho_{\text{возд}} - \rho_{\text{вод}}) g V - mg;$$

$$F = (1,29 - 0,09) \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 90 \text{ м}^3 - 50 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 580 \text{ Н}.$$

Ответ:  $F = 580 \text{ Н}.$

**ЗАДАЧА 5** Определите, какой объем должен иметь воздушный шарик, заполненный гелием, чтобы подняться от поверхности земли брусок массой 0,1 кг. Массой оболочки шарика пренебречь. Плотность гелия равна 0,18 кг/м<sup>3</sup>, плотность воздуха — 1,29 кг/м<sup>3</sup>.

Д а н о:	Р е ш е н и е:
$m_0 = 0,1 \text{ кг}$	Для того чтобы шарик с бруском поднялся в воздух, сила тяжести $F_{\text{брус}}$ , действующая на шарик, должна уравновеситься архимедовой силой $F_A$ :
$\rho_{\text{гели}} = 0,18 \text{ кг/м}^3$	$F_A = F_{\text{брус}}.$
$\rho_{\text{возд}} = 1,29 \text{ кг/м}^3$	
$V = ?$	

Сила тяжести, действующая на шарик вместе с грузом, равна весу бруска  $\rho_0$  и весу гелия  $\rho_{\text{гели}}$ , содержащегося в объеме шарика:

$$F_{\text{брус}} = \rho_0 + \rho_{\text{гели}};$$

Тогда  $F_A = \rho_0 + \rho_{\text{гели}}; \rho_{\text{возд}} g V = mg + \rho_{\text{гели}} g V.$

Отсюда  $V = \frac{m}{\rho_{\text{возд}} - \rho_{\text{гели}}};$

$$V = \frac{0,1 \text{ кг}}{1,29 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} - 0,18 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,09 \text{ м}^3.$$

Ответ:  $V = 0,09 \text{ м}^3.$





# SPECIAL SOFTWARE

## The basic structural units

- Text book
- Training
- Practicum
- Tests



## Additional media resources

- Glossary
- Basic formulas and tables
- Biographic guide
- Pictures (photo, video, animations)

## Private folders



Физика

ФИЗИКА Учебник Справочник Задания Практикум Контроль Поиск Личная папка Помощь Выход

12

### НАБЛЮДЕНИЕ И ОПЫТ

**ВЫ УЗНАЕТЕ:**

- Что такое наблюдение и опыт
- В чем различие между наблюдением и опытом
- Что такое гипотеза
- Что такое измерительные приборы
- Какую роль играют наблюдения и опыт в получении знаний об окружающем нас мире

**ВСПОМНИТЕ:**

- Кто из великих ученых

Галилео Галилей (1564 — 1642) Великий итальянский физик, астроном, первый принцип экспериментальной физики в исследовании в науке.

Для измерений, проводимых в ходе эксперимента, необходимы измерительные приборы.

Простые измерительные приборы

Сложные измерительные приборы

1.1. Примеры измерительных приборов

В качестве одного из самых древних измерительных приборов можно рассмотреть обычные часы. Для измерения времени в разные времена люди использовали разнообразные конструкции часов. Это были солнечные, песочные, водяные часы. Также известны часы в виде свечей, на которых делались временные отметки, исчезающие по мере сгорания свечей. В наше время часы представляют собой более сложные и точные механизмы и бывают кварцевыми, механическими, электронными и др.

**ВОПРОСЫ:**

- Что является источником получения знаний об окружающем нас мире?
- Чем отличается наблюдение от эксперимента?
- Что такое гипотеза?
- Для чего нужны измерительные приборы?

вернуть. Таким образом, знание рождается в результате следующей цепочки событий:  
наблюдение → гипотеза → эксперимент → вывод

НОБЛЮДЕНИЕ

ГИПОТЕЗА

ЭКСПЕРИМЕНТ

ВЫВОД

СОДЕРЖАНИЕ

3

ТЕСТЫ

ПУСК

14:55

80

### 32

## СООБЩАЮЩИЕСЯ СОСУДЫ

- ВЫ УЗНАЕТЕ:**
- Что такое сообщающиеся сосуды
  - В чем заключается принцип сообщающихся сосудов
  - Где используется принцип сообщающихся сосудов
- ВСПОМНИТЕ:**
- Что такое гидростатическое давление?
  - Что такое свободная поверхность жидкости?
  - Как определить давление точки на дно и стенки сосуда?

Что общего может быть у чайника, лейки, водопровода и шлюзов? Все они имеют разную форму и предназначение. Но можно заметить, что отдельные их части соединены между собой. Сосуды, имеющие общую соединяющую их часть, называются **сообщающимися**.

Из уравнения (1) следует, что  $\frac{h_1}{\rho_1} = \frac{h_2}{\rho_2}$ .  
Значит, *высота столба жидкости с меньшей плотностью будет больше, чем высота столба жидкости с большей плотностью. То есть высота столбиков жидкости в сообщающихся сосудах обратно пропорциональна их плотностям.*



32.2. Сообщающиеся сосуды с однородной жидкостью

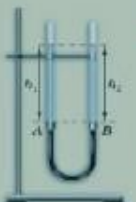
### Принцип сообщающихся сосудов

широко используется различных технических водопровода и шлюзов.

- Работа водопровода
- Работа шлюзов
- Шлюзы
- Использование водомерных трубок



32.1. Примеры сообщающихся сосудов

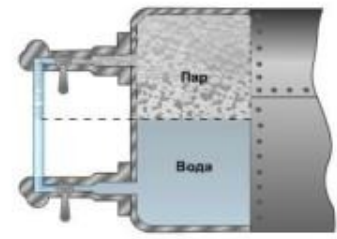


32.2. Сообщающиеся сосуды с однородной жидкостью

$p_1 = p_2$  — давление в сосудах  
 $p_1 = \rho_1 g h_1$  — давление в сосудах  
 $p_2 = \rho_2 g h_2$  — давление в сосудах  
 Так как жидкость находится на одном уровне в левой и правой частях сосуда, то  $p_1 = p_2$ .  
 Так как жидкость в сосудах однородная, то  $\rho_1 = \rho_2$ .  
 Следовательно,  $\rho g h_1 = \rho g h_2$ .  
 Получаем  $h_1 = h_2$ .  
**Сообщающиеся сосуды с неоднородной жидкостью**  
 Если в первом из сообщающихся сосудов находится жидкость одной плотности, а во втором — другой, то уровни этих жидкостей будут разными. Почему?

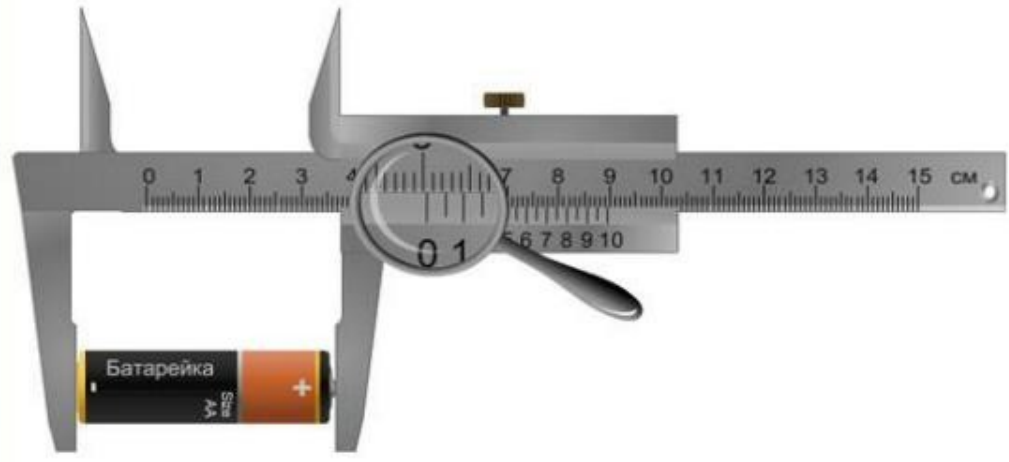
### Использование водомерных трубок

На принципе сообщающихся сосудов устроены водомерные трубки для баков с водой. Такие трубки имеются, например, на умышленных баках в железнодорожных вагонах. В открытой стеклянной трубке, присоединенной к баку, вода стоит всегда на том же уровне, что и в самом баке. Если водомерная трубка устанавливается на паровом котле, то верхний конец трубки соединяется с верхней частью котла, наполненной паром. Это делается для того, чтобы давление на свободной поверхности воды в котле и в водомерной трубке было одинаковым. Тогда уровень воды в трубке находится на той же высоте, что и уровень воды в котле.



### Работа с измерительными приборами. Работа со штангенциркулем

6. А теперь сами попробуйте измерить длину батарейки и диаметр пятирублевой монеты с точностью до 0,005 см. Результаты своих измерений занесите в тетрадь.

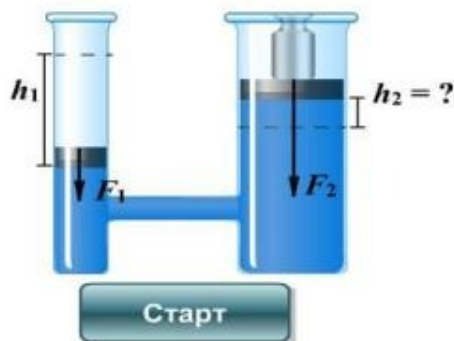


1 2



## Определение веса груза, поднятого гидравлической машиной

Малый поршень гидравлического пресса площадью  $3 \text{ см}^2$  под действием силы опустился на  $60 \text{ см}$ . Площадь большего поршня равна  $18 \text{ см}^2$ . Определите вес груза, поднятого поршнем, если на малый поршень действовала сила  $100 \text{ Н}$ . На какую высоту был поднят груз?



Ответ:  $P =$  ~~232~~  $\text{ Н};$       $P = 600 \text{ Н};$   
 $h_2 =$  ~~23~~  $\text{ см.}$       $h_2 = 10 \text{ см.}$

**Ответ неверный!**

**Решение:**

Обозначим:  $F_1$  — сила, действующая на поршень,  $F_2$  — сила воздействия второго поршня,  $S_1$  — площадь первого поршня,  $S_2$  — площадь второго поршня,  $V_1$  и  $V_2$  — изменение объемов жидкости в первом и во втором сосуде соответственно.

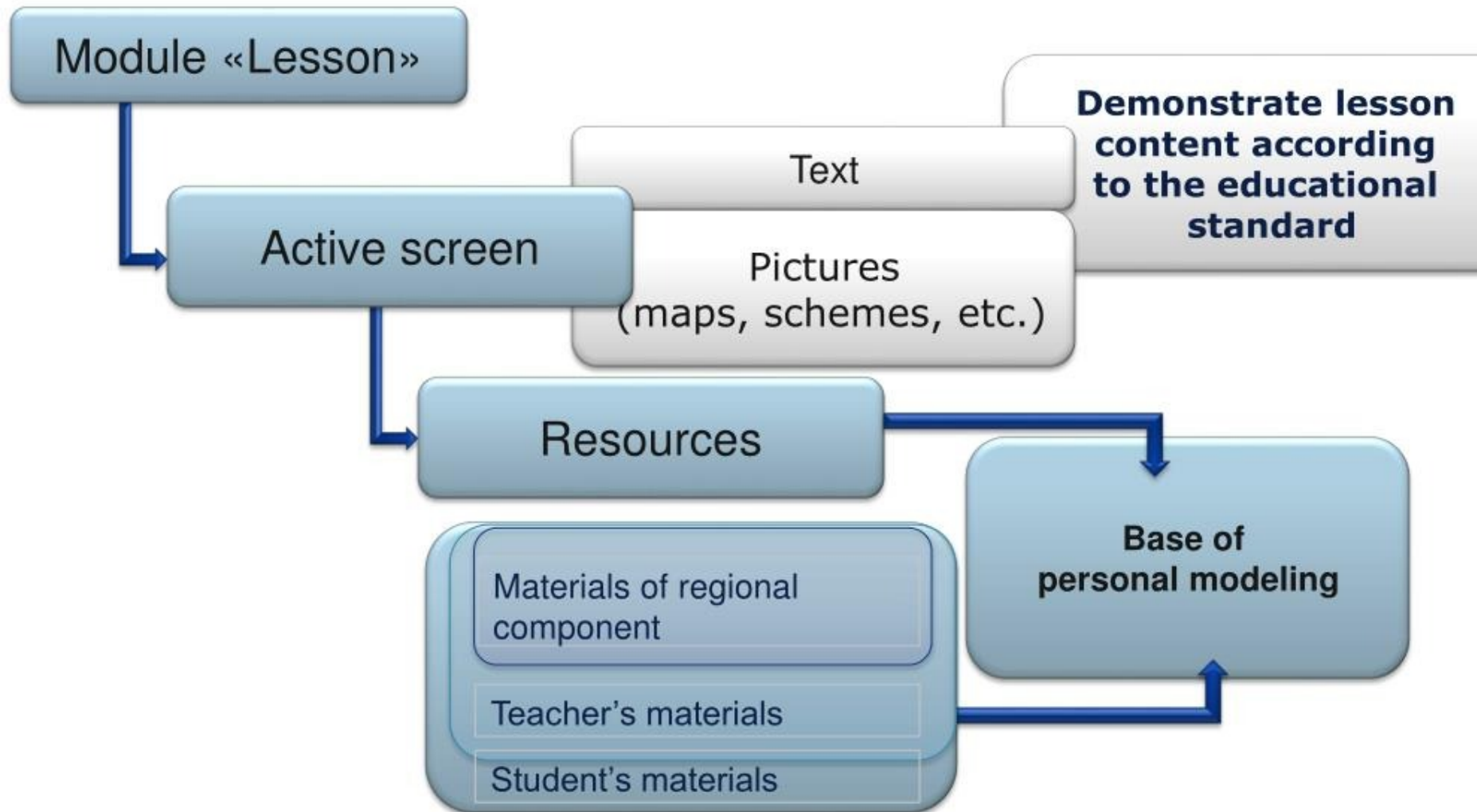
$F_2 = $	<del>232</del>	Н;	$F_2 = \frac{S_2}{S_1} \cdot F_1 = \frac{18}{3} \cdot 100 = 600 \text{ Н};$
$P = $	<del>232</del>	Н;	$P = F_2 = 600 \text{ Н};$
$V_1 = $	<del>232</del>	$\text{ см}^3;$	$V_1 = S_1 h_1 = 3 \cdot 60 = 180 \text{ см}^3;$
$V_1 = $	<del>233</del>	$V_2;$	$V_1 = V_2;$
$h_2 = $	<del>23</del>	см.	$h_2 = \frac{V_2}{S_2} = \frac{180}{18} = 10 \text{ см.}$

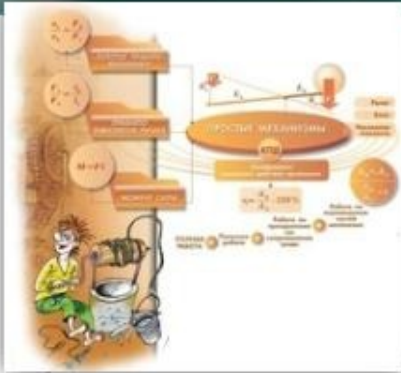
Ввод

Повторить

Выход

# LESSON MODELING BASE





**Realization of the activity approach in the Physics education by using the various components of the complex**

**Formation of the unitary scientific picture of the world**



**Extension of the technical horizons of the school students**

**Presentation of the materials on Physics in their historical progress**







**Thank You!**