

# ОПОРНЫЕ КОНСПЕКТЫ К УЧЕБНИКУ А.В. ПЁРЫШКИНА

«ФИЗИКА.  
7 КЛАСС»

- Введение
- Физические величины
- Цена деления измерительных приборов
- Основные этапы развития физики
- Строение вещества
- Диффузия
- Взаимодействие молекул
- Три состояния вещества
- Механическое движение
- Равномерное и неравномерное движение
- Инерция
- Взаимодействие тел
- Масса тела
- Плотность вещества
- Сила
- Явление тяготения. Сила тяжести
- Сила упругости. Закон Гука
- Вес тела
- Сложение сил
- Сила трения
- Давление
- Давление газа
- Закон Паскаля
- Давление в жидкости и газе
- Сообщающиеся сосуды
- Атмосферное давление
- Гидравлическая машина
- Выталкивающая сила
- Закон Архимеда
- Плавание тел
- Плавание судов. Воздухоплавание
- Механическая работа
- Мощность
- Простые механизмы. Рычаг
- Блок. Золотое правило механики
- Энергия
- Аннотация
- Автор

Аристотель → "фюзис" (греч.) – природа → М.В. Ломоносов  
IV в. до н.э.





**Измерить физическую величину:**  
*сравнить ее с однородной величиной, принятой за единицу*

**ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ**

↓  
**Международная система единиц**  
**СИ**  
(система интернациональная)

основные единицы	кратные единицы	дольные единицы
длина – метр (1 м)	г – гекто (100 или $10^2$ )	д – деци (0,1 или $10^{-1}$ )
время – секунда (1 с)	к – кило (1000 или $10^3$ )	с – санти (0,01 или $10^{-2}$ )
масса – килограмм (1 кг)	М – мега (1 000 000 или $10^6$ )	м – милли (0,001 или $10^{-3}$ )

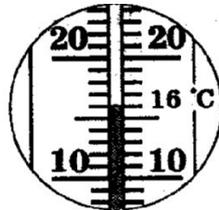
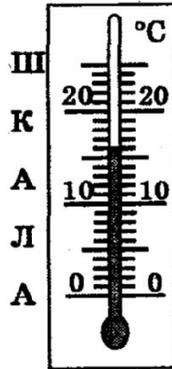
**ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ**

- |                         |              |
|-------------------------|--------------|
| – измерительная линейка | – амперметр  |
| – рулетка               | – вольтметр  |
| – измерительный цилиндр | – секундомер |
|                         | – термометр  |



# ЦЕНА ДЕЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

**ЦЕНА ДЕЛЕНИЯ ШКАЛЫ ПРИБОРА** =  $\frac{\text{разность двух соседних числовых значений}}{\text{число делений между ними}}$



цена деления =  $\frac{20^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}}{10} = 1^\circ\text{C}$

**ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ** = 0,5 цены деления шкалы измерительного прибора §5

- погрешность измерений < цены деления
- цена деления ↓ → точность измерений ↑



Ц.Д. =  $\frac{20 \text{ см} - 10 \text{ см}}{10} = 1 \text{ см}$  → длина карандаша  
погрешность измерений = 0,5 см  $l = 16 \pm 0,5 \text{ см}$

$A = a \pm \Delta a$

$A$  - измеряемая величина  
 $a$  - результат измерений  
 $\Delta a$  - погрешность измерений



# ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ФИЗИКИ

XVI - XVII вв.

## ЗАКОНЫ МЕХАНИКИ

И. Кеплер (нем.), Г. Галилей (итал.), И. Ньютон (англ.)

XVII - XVIII вв.

## ТЕОРИЯ МОЛЕКУЛЯРНОГО СТРОЕНИЯ ВЕЩЕСТВА

М. В. Ломоносов

XIX в.

## ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ

М. Фарадей (англ.), Дж. Максвелл (англ.)

XX в.

## ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

## ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА

## ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

М. Г. Басов, П. П. Капица, Л. Д. Ландау,  
Л. И. Мандельштам, А. М. Прохоров

## ОСВОЕНИЕ КОСМОСА

4 октября 1957 г. - запуск первого ИСЗ

12 апреля 1961 г. - запуск первого космонавта

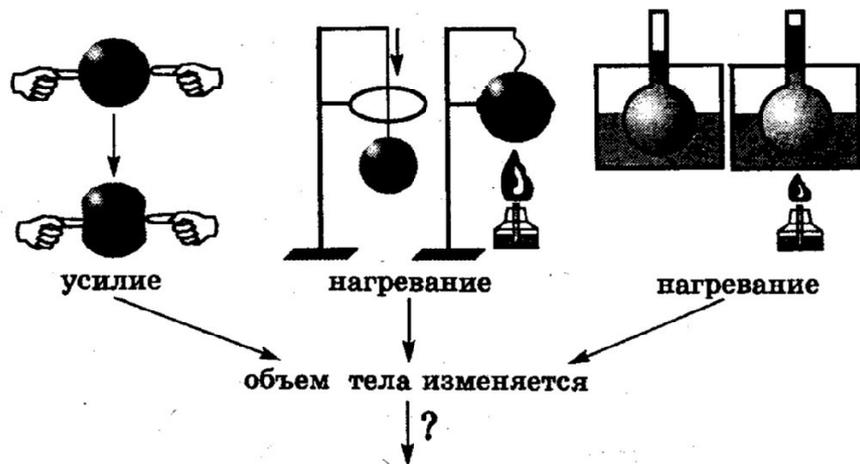
(Ю. А. Гагарин, С. П. Королев)

21 июля 1969 г. - посадка америк. астронавтов на Луну

(Н. Армстронг, Э. Олдрин)



Гипотеза → Демокрит (греч.) – 2500 лет назад



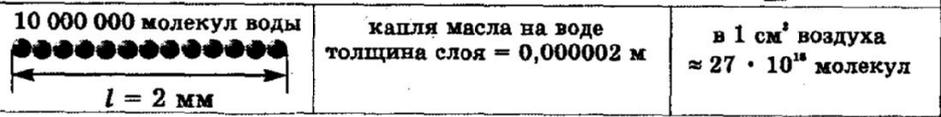
все вещества состоят из мельчайших частиц, между которыми есть промежутки

**МОЛЕКУЛА ВЕЩЕСТВА**

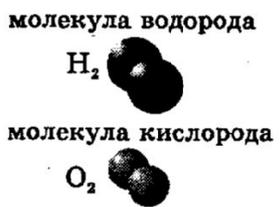
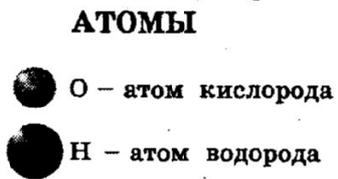
мельчайшая частица данного вещества

молекула – “маленькая масса” (лат.)

**РАЗМЕРЫ МОЛЕКУЛ**



различны ← разных веществ      **МОЛЕКУЛЫ**      одинаковы → одного и того же вещества



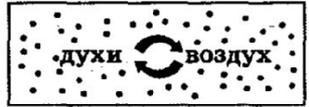
*явление, при котором происходит взаимное проникновение молекул одного вещества между молекулами другого*

## ПРИЧИНА ДИФФУЗИИ?

молекулы движутся непрерывно и беспорядочно

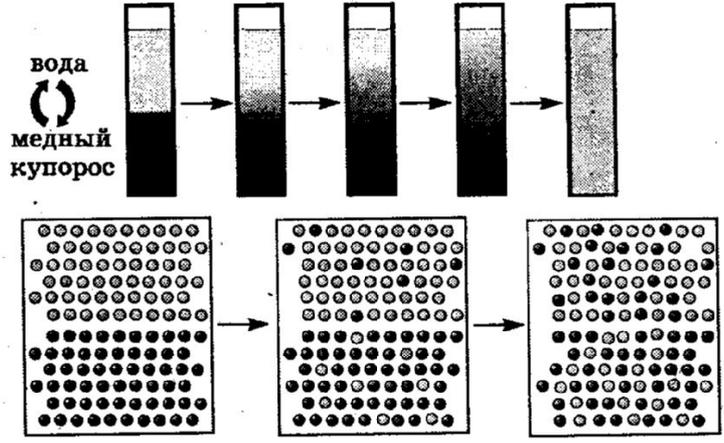
## ДИФФУЗИЯ В ГАЗАХ

(за несколько минут)



## ДИФФУЗИЯ В ЖИДКОСТЯХ

(за 2-3 недели)



## ДИФФУЗИЯ В ТВЕРДЫХ ТЕЛАХ

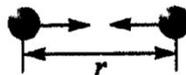
(за несколько лет при 20 °C)



$t^{\circ} \uparrow \rightarrow \uparrow$  скорость движения молекул  $\rightarrow \uparrow$  скорость диффузии



между молекулами существует взаимное притяжение

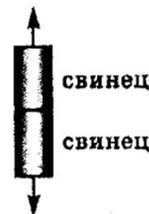


**ПРИТЯЖЕНИЕ МЕЖДУ МОЛЕКУЛАМИ:**

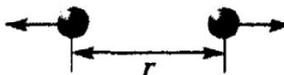
1. В разных веществах неодинаково → различная прочность тел (сталь прочнее меди)
2. Становится заметным на  $r \approx$  размерам молекул

Примеры проявления:

- слипание свинцовых цилиндров
- сварка и пайка металлов
- склеивание



между молекулами существует отталкивание



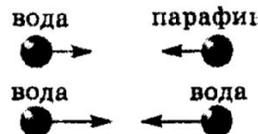
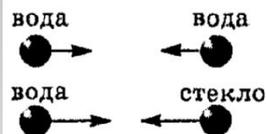
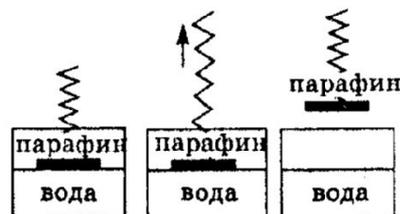
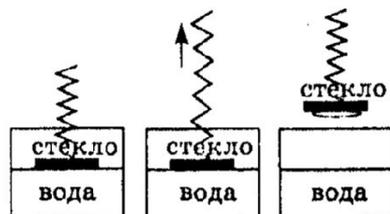
при  $r <$  размеров молекул → отталкивание↑

Примеры проявления:

- сжатое тело распрямляется

**СМАЧИВАНИЕ**

**НЕСМАЧИВАНИЕ**

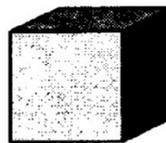


смачивает ← ВОДА → несмачивает  
 кожу, дерево      воск, жирные пов-ти



## ТВЕРДОЕ ТЕЛО

- имеет форму и объем
- трудно изменить форму и объем
- молекулы (атомы) расположены в строгом порядке (кристаллы), близко друг к другу
- между молекулами (атомами) сильное притяжение
- молекулы (атомы) колеблются около определенной точки



лед, соль  
металлы

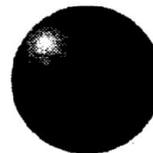
## ЖИДКОСТЬ

- принимает форму сосуда, в котором находится
- легко меняет форму
- сохраняет объем (трудно изменить)
- молекулы расположены близко друг к другу
- молекулы не расходятся на большие расстояния
- притяжение между молекулами не очень сильное
- молекулы скачками меняют положение
- жидкости текучи



## ГАЗ

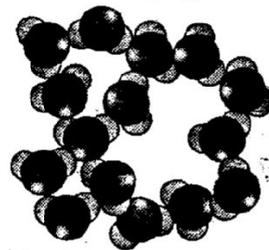
- не имеют собственной формы и постоянного объема
- полностью заполняют предоставленный объем
- легко изменяют объем и форму
- молекулы расположены далеко друг к другу
- молекулы почти не притягиваются друг к другу



водяной пар ←

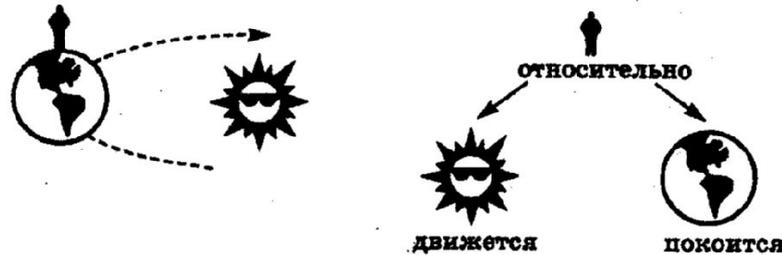
← вода

→ лед



*изменение с течением времени положения тела  
относительно других тел*

### ДВИЖЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНО



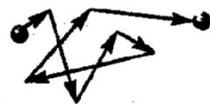
### Примеры механического движения



### ТРАЕКТОРИЯ ДВИЖЕНИЯ

*линия, по которой движется тело*

молекулы газа –  
ломаная линия



Земли вокруг Солнца –  
кривая линия



Луны вокруг Земли –  
кривая линия



### ПУТЬ (s)

*длина траектории, по которой движется тело  
в течение некоторого промежутка времени*

СИ: 1 м (метр)  
ВНЕ: 1 мм = 0,001 м  
1 см = 0,01 м  
1 дм = 0,1 м  
1 км = 1000 м



# РАВНОМЕРНОЕ И НЕРАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ

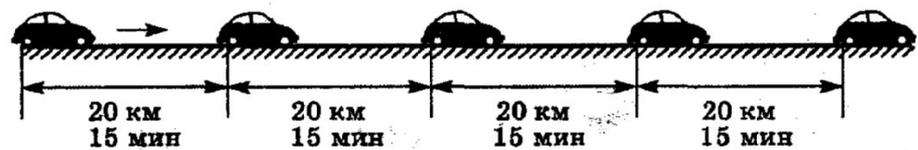
§14

## РАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ

§15

§16

телo за любые равные промежутки времени проходит равные пути



### СКОРОСТЬ (v)

при равномерном движении показывает, какой путь прошло тело в единицу времени характеризует быстроту движения

$$\text{СКОРОСТЬ} = \frac{\text{ПУТЬ}}{\text{ВРЕМЯ}}$$

$$v = \frac{s}{t}$$

$v = \text{const}$  – при равномерном движении

- СИ: 1 м/с (метр в секунду)
- ВНЕ: 1 км/ч
- 1 км/с
- 1 см/с

1 м/с  
 скорость такого равномерного движения, при котором за 1 с тело проходит путь 1 м

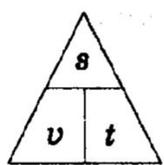
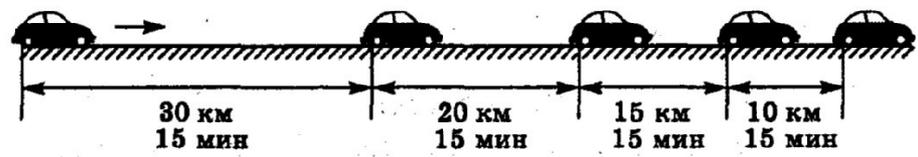
36 км/ч = 10 м/с



$\vec{v}$  – направление движения  
 вектор – числовое значение (модуль)

## НЕРАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ

телo за равные промежутки времени проходит разные пути

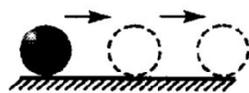


$$v_{\text{cp}} = \frac{s}{t}$$



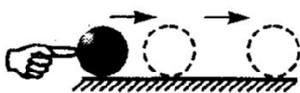
*изменение  $v$  тела (величины и направления)  
происходит в результате действия на него другого тела*

нет действия др. тел



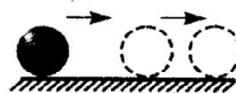
$v$  - постоянно

удар по мячу

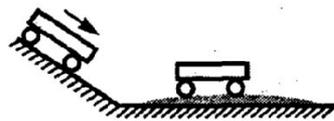


движение ( $v \uparrow$ )

трение о землю



торможение ( $v \downarrow$ )



Г. Галилей (1564 - 1642)

*чем меньше действие другого тела,  
тем дольше сохраняется  $v$  движения  
и тем ближе оно к равномерному*

## ИНЕРЦИЯ

*явление сохранения скорости тела  
при отсутствии действия на него других тел*

*инерция (лат.) — неподвижность, бездеятельность*

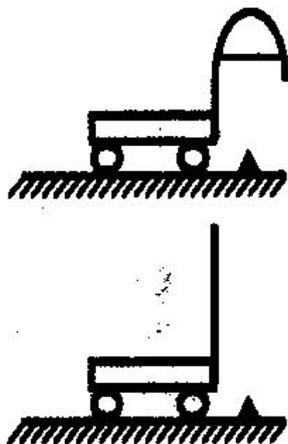
*если на тело не действуют другие тела, то оно находится  
или в покое, или движется прямолинейно и равномерно*



# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕЛ

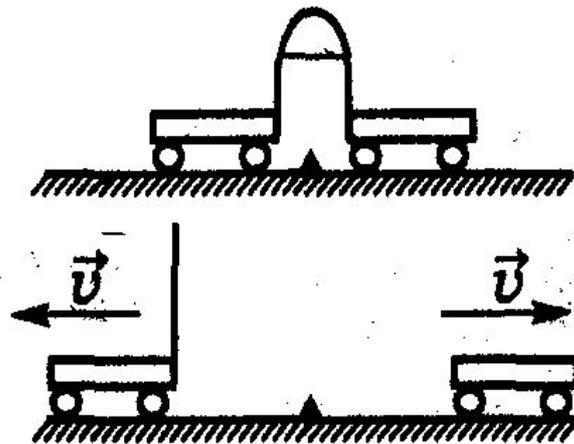
нет взаимодействия

$v$  — не изменяется



есть взаимодействие

$v$  — изменяется



пуля ↔ ружье  
человек ↔ лодка

в результате взаимодействия оба тела меняют  $v$

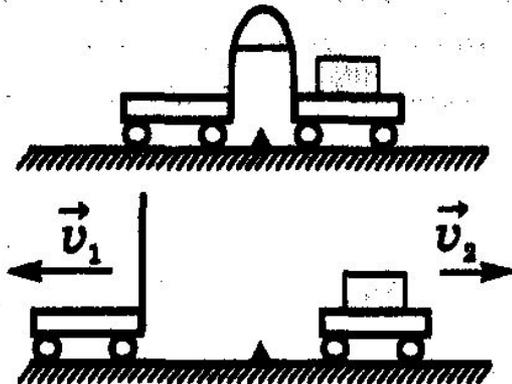


OK - 7.13

# МАССА ТЕЛА

§19

§20



$$v_1 > v_2 \rightarrow m_1 < m_2$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1}$$

$m_1$  – масса первого тела  
 $m_2$  – масса второго тела

чем  $\downarrow \Delta v$ , тем  $\uparrow m \rightarrow$  тело более инертно

чем  $\uparrow \Delta v$ , тем  $\downarrow m \rightarrow$  тело менее инертно

**МАССА** тела – характеризует его **ИНЕРТНОСТЬ**

СИ: 1 кг (килограмм)

ВНЕ: 1 т = 1000 кг ( $10^3$ )

1 г = 0,001 кг ( $10^{-3}$  кг)

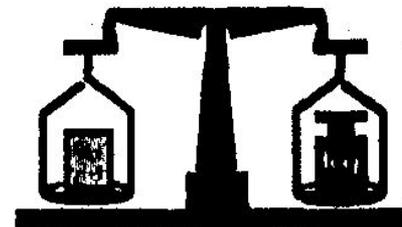
1 мг = 0,000001 кг ( $10^{-6}$  кг)

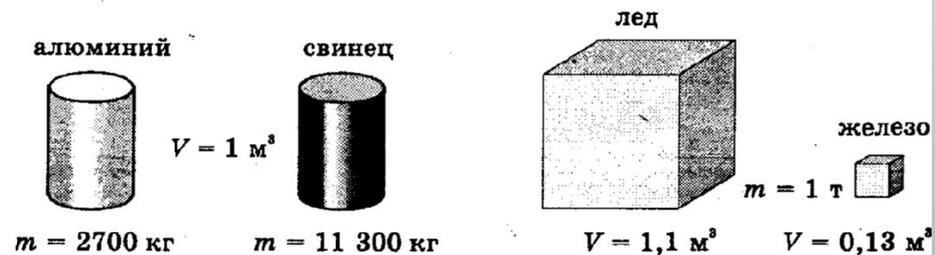
**Определение массы:**

– сравнивая  $\Delta v$  тел при взаимодействии  
(массы небесных тел, молекул и атомов)

– взвешиванием (весы)

этalon (1 кг) – платина + иридий  
г. Севр (Франция)





## ПЛОТНОСТЬ

показывает, чему равна масса вещества,  
взятого в объеме  $1 \text{ м}^3$  (или  $1 \text{ см}^3$ )

$$\text{ПЛОТНОСТЬ} = \frac{\text{МАССА}}{\text{ОБЪЕМ}}$$

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

$\rho$  – ПЛОТНОСТЬ  
 $m$  – МАССА  
 $V$  – ОБЪЕМ

$$m = \rho V$$

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

СИ:  $1 \text{ кг/м}^3$  (килограмм на кубический метр)

ВНЕ:  $1 \text{ г/см}^3 = 1000 \text{ кг/м}^3$

$1 \text{ кг/м}^3$

плотность, при которой  $1 \text{ м}^3$  вещества  
имеет массу  $1 \text{ кг}$





и тела меняется при взаимодействии его с другими телами

СИЛА

причина  $\Delta v$  движения тела и отдельных его частей

ДЕФОРМАЦИЯ

изменение формы и размера тела



СИЛА

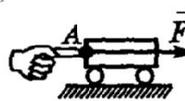
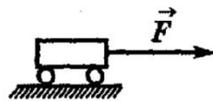
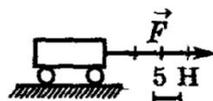
мера взаимодействия тел

$\vec{F}$  - векторная величина

числовое значение  
(модуль)

направление

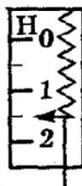
точка приложения



СИ: 1 Н (ньютон)  
ВНЕ: 1 кН = 1000 Н ( $10^3$  Н)  
1 мН = 0,001 Н ( $10^{-3}$  Н)

1 Н

величина силы, которая за 1 с  
изменяет  $v$  тела массой 1 кг на 1 м/с



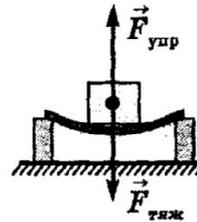
измерительный прибор  
**ДИНАМОМЕТР**  
динамис - сила (греч.)  
метрео - измеряю  
- силомер  
- тяговый динамометр  
- медицинский динамометр







$$F_{\text{упр}} = F_{\text{тяж}}$$



## СИЛА УПРУГОСТИ

сила, возникающая в результате деформации тела  
и направленная в сторону противоположную  
перемещению частиц тела

## ВИДЫ ДЕФОРМАЦИИ

растяжение

сжатие

сдвиг

изгиб

кручение

## ЗАКОН ГУКА

модуль силы упругости при растяжении (или сжатии) тела  
прямо пропорционален изменению длины тела

справедлив только для  
УПРУГОЙ деформации

$$F_{\text{упр}} = k \Delta l$$

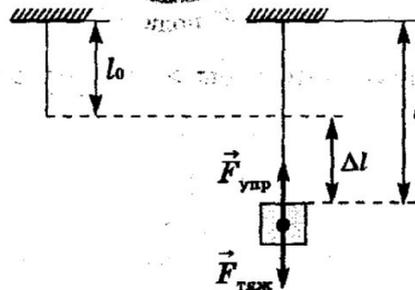
$\Delta l$  – удлинение тела

$k$  – жесткость тела

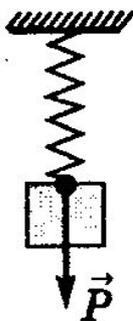
$$\Delta l = l - l_0$$

$k$  зависит от:

- формы
- размеров
- материала



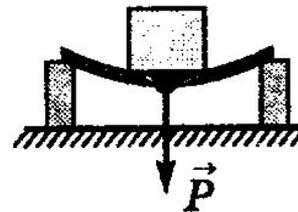
*сила, с которой тело вследствие притяжения к Земле действует на опору или подвес*



взаимодействие  
тела и опоры (подвеса)

опора (подвес) и тело  
ДЕФОРМИРУЮТСЯ

$$\vec{F}_{\text{упр}} = \vec{P} - \text{вес тела}$$



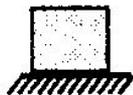
$$P = F_{\text{тяж}}$$

если

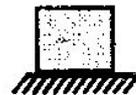
тело и опора

неподвижны

$$v = 0$$



двигаются  
 $v = \text{const}$

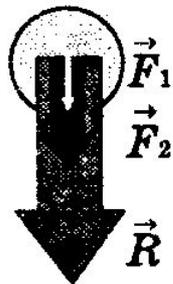


## РАВНОДЕЙСТВУЮЩАЯ СИЛА

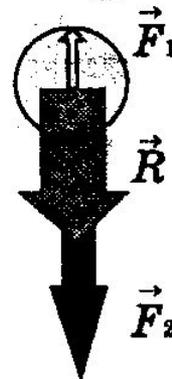
*сила, которая производит на тело такое же действие, как несколько одновременно действующих сил*

$R$  – равнодействующая сила

$$R = F_1 + F_2$$

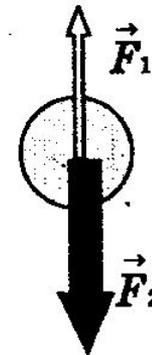


$$R = F_2 - F_1$$



$$R = 0$$

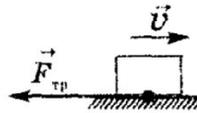
$$F_2 = F_1$$



покой или равномерное  
и прямолинейное движение



- возникает при движении одного тела по поверхности другого
- приложена к движущемуся телу
- направлена против движения

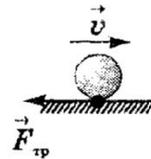


### ПРИЧИНЫ возникновения $F_{тр}$

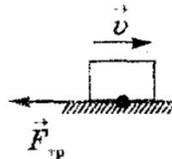
шероховатость поверхностей  
соприкасающихся тел

взаимное притяжение молекул  
соприкасающихся тел

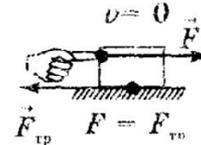
### ТРЕНИЕ КАЧЕНИЯ



### ТРЕНИЕ СКОЛЬЖЕНИЯ

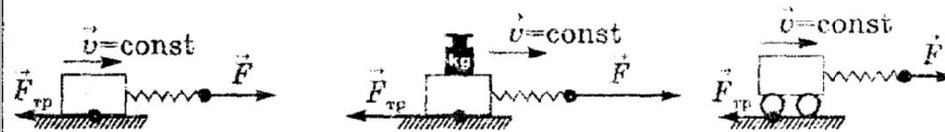


### ТРЕНИЕ ПОКОЯ



### ИЗМЕРЕНИЕ $F_{тр}$

измеряем  $F$ , с которой динамометр  
действует на тело при р/м движении  
 $F = F_{тр}$



- чем  $\uparrow P$  тела  $\rightarrow$  тем  $F_{тр} \uparrow$
- при равных нагрузках  $F_{тр}$  качения  $<$   $F_{тр}$  скольжения

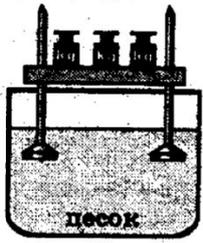
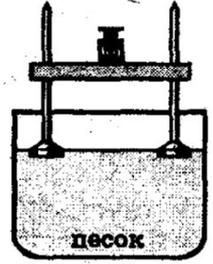
$F_{тр} \uparrow$  дорога  $\rightarrow$  песок  
шины  $\rightarrow$  ребристые выступы

смазка  
подшипники  $F_{тр} \downarrow$



Результат действия  $F$  зависит от:

- модуля  $F$
- направления  $F$
- точки приложения  $F$
- $S$  поверхности,  $\perp$  которой  $F$  действует



$$\text{ДАВЛЕНИЕ} = \frac{\text{СИЛА}}{\text{ПЛОЩАДЬ}}$$

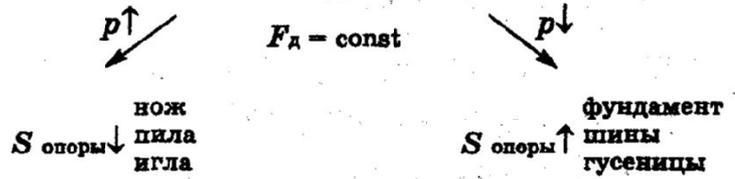
$$p = \frac{F_d}{S}$$

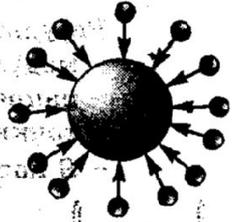
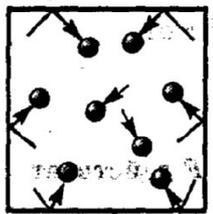
$p$  - давление  
 $F_d$  - сила давления  
 $S$  - площадь поверхности

СИ: 1 Па (паскаль) = 1  $\frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$   
 ВНЕ: 1 гПа = 100 Па      Влез Паскаль (Фр.)  
 1 кПа = 1000 Па  
 1 МПа = 1 000 000 Па

1 Па  
 давление, которое производит  $F = 1 \text{ Н}$ ,  
 действующая на поверхность  $S = 1 \text{ м}^2 \perp$  этой поверхности

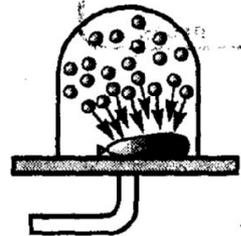
Способы изменения  $p$



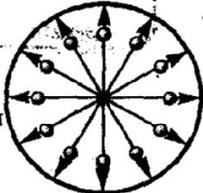


ДАВЛЕНИЕ ГАЗА

на стенки сосуда (и на помещенное в газ тело) вызывается ударами молекул газа

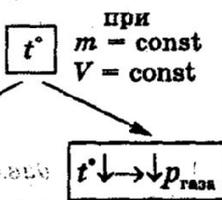
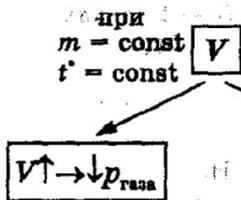


беспорядочное движение молекул



$P_{газ}$   
по всем направлениям  
одинаково

$P_{газ}$  зависит от

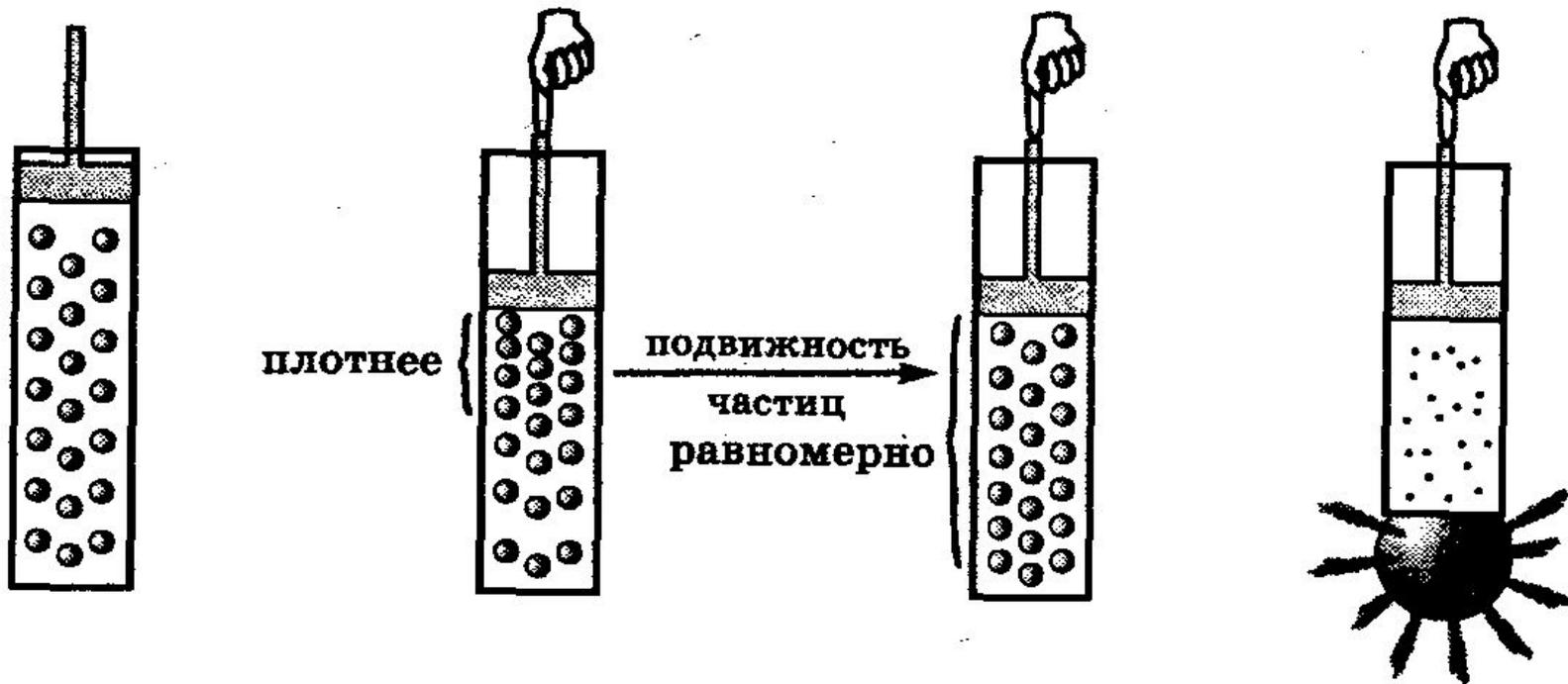


ДАВЛЕНИЕ ГАЗА

тем  $\uparrow$ , чем чаще и сильнее молекулы ударяются о стенки сосуда



# ЗАКОН ПАСКАЛЯ



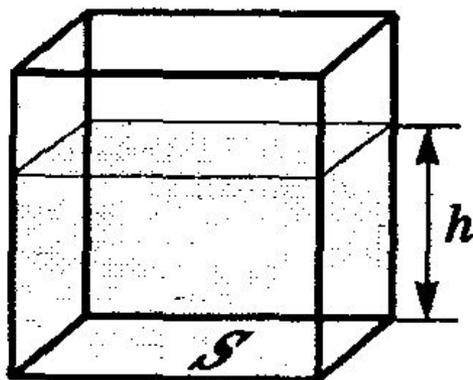
## ЗАКОН ПАСКАЛЯ

*давление, производимое на жидкость или газ,  
передается во все стороны одинаково*



# ДАВЛЕНИЕ В ЖИДКОСТИ И ГАЗЕ

*на одном и том же уровне давление  
внутри жидкости или газа одинаково по всем направлениям*



$$p = \frac{F_d}{S} = \frac{gm}{S} = \frac{g\rho V}{S} = \frac{g\rho h \cancel{S}}{\cancel{S}} = g\rho h$$

$m$  – масса жидкости

$V$  – объем жидкости

$\rho$  – плотность жидкости

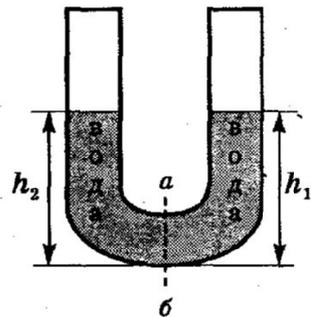
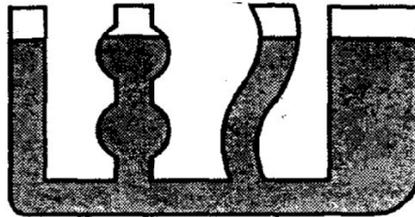
$h$  – высота столба жидкости

$p$  – давление жидкости

$$p = g\rho h$$



в сообщающихся сосудах любой формы и сечения  
поверхности однородной жидкости  
устанавливаются на одном уровне



$$p_1 = p_2$$

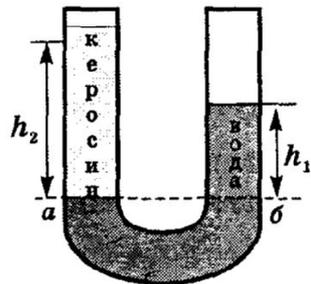
т.к. жидкость покоится

$$\downarrow$$

$$g\rho_{\text{в}}h_1 = g\rho_{\text{в}}h_2$$

$$\downarrow$$

$$h_1 = h_2$$



$$p_1 = p_2$$

т.к. жидкости покоятся

$$\downarrow$$

$$g\rho_{\text{в}}h_1 = g\rho_{\text{к}}h_2$$

т.к.  $\rho_{\text{в}} > \rho_{\text{к}}$

$$\downarrow$$

$$h_1 < h_2$$

#### ПРИМЕНЕНИЕ

- водомерное стекло
- шлюзы
- артезианский колодец
- лейка
- чайник



ОК-7.26

# АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ

§40

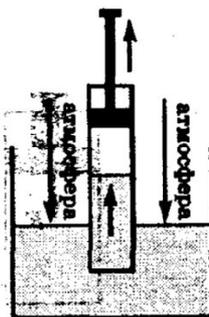
§41

атмос - пар, воздух  
сфера - шар

при 0 °C

$$\rho_{\text{воздуха}} = 1,29 \text{ кг/м}^3$$

$$h \uparrow \rightarrow \rho_{\text{воздуха}} \downarrow$$



$h_{\text{атм}} \approx \text{неск. тыс. км}$

водяной насос

ОК-7.27

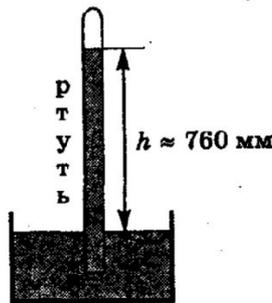
# ИЗМЕРЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ

§42

§43

§44

Опыт Торричелли (итал.)  
XVII в.



$$P_{\text{атм}} = P_{\text{ртути}}$$

1 мм рт. ст. - единица атм. давления  
давление столба ртути высотой 1 мм равно:

$$p = g\rho h$$

$$p = 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 13600 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,001 \text{ м} \approx 133,3 \text{ Па}$$

$$1 \text{ мм рт. ст.} \approx 133,3 \text{ Па}$$

**НОРМАЛЬНОЕ АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ**

$$760 \text{ мм рт. ст.} \approx 1013 \text{ гПа} \approx 10^5 \text{ Па}$$

## ПРИБОРЫ

ртутный барометр

барометр-анероид

анероид (греч.)  
безжидкостный

барос (греч.) - тяжесть

метрео (греч.) - измеряю



гидравликос (греч.) – водяной



$S_1, S_2$  – площади поршней

По закону Паскаля

$$P_1 = P_2$$

$$P_1 = \frac{F_1}{S_1}$$

$$P_2 = \frac{F_2}{S_2}$$

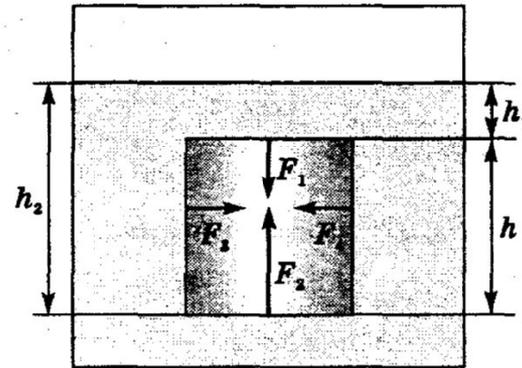
$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1}$$

выигрыш в силе



на тела, находящиеся в жидкости или газе,  
действует  $F_{\text{выт}}$  – выталкивающая сила



$$F_3 = F_4$$

$$F_1 = p_1 S = \rho_{\text{ж}} g h_1 S$$

$$F_2 = p_2 S = \rho_{\text{ж}} g h_2 S$$

$S$  – площадь основания параллелепипеда

$V$  – объем параллелепипеда

$$F_{\text{выт}} = F_2 - F_1 = \rho_{\text{ж}} g h_2 S - \rho_{\text{ж}} g h_1 S = \rho_{\text{ж}} g S \underbrace{(h_2 - h_1)}_h = \rho_{\text{ж}} g \underbrace{Sh}_V = \rho_{\text{ж}} g V$$

$\rho_{\text{ж}} V = m_{\text{ж}}$  – масса жидкости в объеме параллелепипеда



$$F_{\text{выт}} = g m_{\text{ж}} = P_{\text{ж}}$$

**ВЫТАЛКИВАЮЩАЯ СИЛА**

равна весу жидкости в объеме погруженного в нее тела  
и направлена вертикально вверх



*сила, выталкивающая целиком погруженное  
в жидкость (или газ) тело,  
равна весу жидкости (или газа) в объеме этого тела*

$$F_A = P_* = gm_*$$

$$F_A = g\rho_*V_T$$



$$F_A = P_r = gm_r$$

$$F_A = g\rho_rV_T$$

$F_A$  — архимедова (выталкивающая) сила

$P_*$ ,  $P_r$  — вес жидкости (или газа)

$m_*$ ,  $m_r$  — масса жидкости (или газа)

$V_T$  — объем тела, погруженного в жидкость (или газ)

$\rho_*$ ,  $\rho_r$  — плотность жидкости (или газа)

$F_A$  зависит от

$\rho$

плотности жидкости  
(или газа)

$V_T$

объема тела,  
погруженного в жидкость  
(или газ)

$$P_1 = P - F_A = gm - gm_*$$

$P_1$  — вес тела в жидкости  
(или газе)

$P$  — вес тела в вакууме

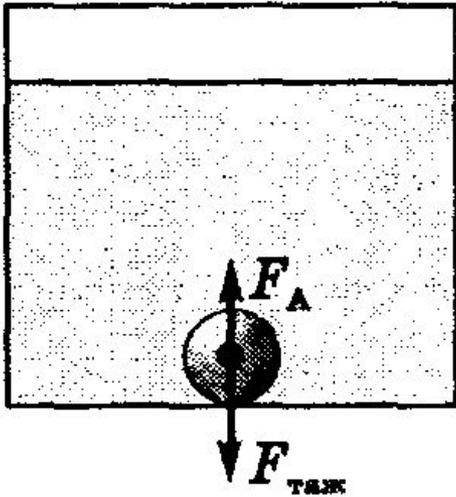


*при погружении в жидкость (или газ) тело теряет в своем весе  
столько, сколько весит вытесненная им жидкость (или газ)*



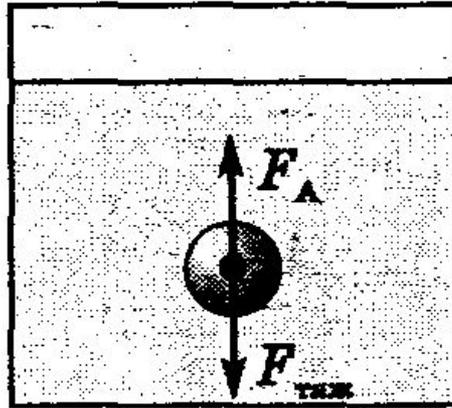
# ПЛАВАНИЕ ТЕЛ

ТЕЛО ТОНЕТ



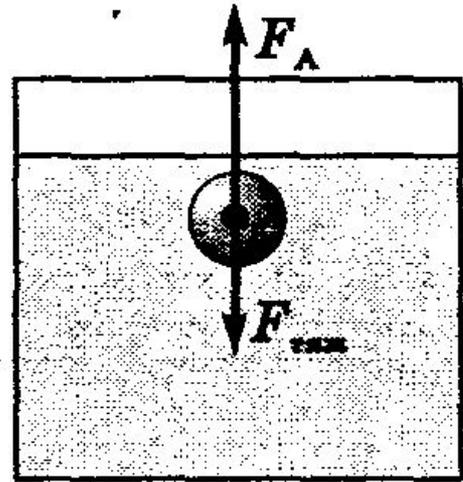
$$F_{тяж} > F_A$$
$$\rho_T > \rho_{ж}$$

ТЕЛО ПЛАВАЕТ  
ВНУТРИ ЖИДКОСТИ



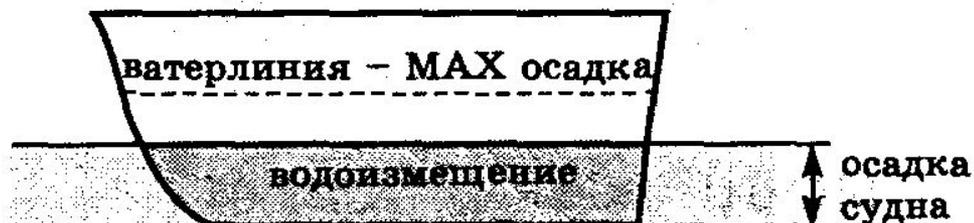
$$F_{тяж} = F_A$$
$$\rho_T = \rho_{ж}$$

ТЕЛО ВСПЛЫВАЕТ



$$F_{тяж} < F_A$$
$$\rho_T < \rho_{ж}$$





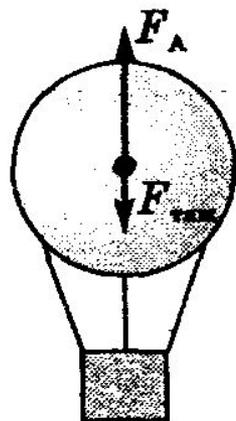
$$P_{\text{воды}} = P_{\text{судна}} + P_{\text{груза}}$$

### ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ СУДНА

*вес воды, вытесняемой судном при погружении до ватерлинии и равный силе тяжести, действующей на судно с грузом*

### ПОДЪЕМНАЯ СИЛА

$$F_{\text{подъемная}} = F_A - F_{\text{тяж}}$$



$$F_A > F_{\text{тяж}}$$

$$F_A = g \rho_{\text{возд}} V$$

$$F_{\text{тяж}} = g m_{\text{оболочки}} + g m_{\text{газа}}$$

- аэростат (греч. *аэр* - воздух, *статос* - стоящий)
- стратостат
- дирижабль

*процесс перемещения тела под действием  
приложенной к нему силы*

$$\text{РАБОТА} = \text{СИЛА} \times \text{ПУТЬ}$$

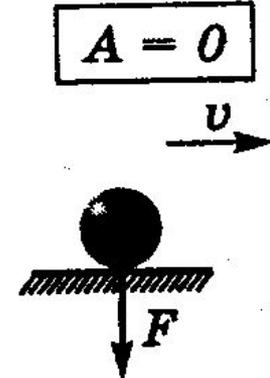
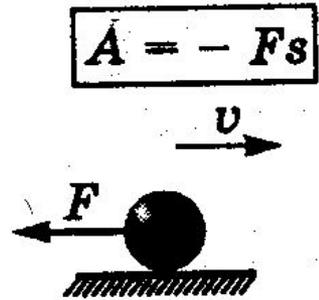
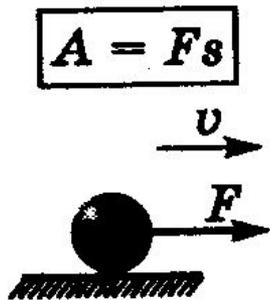
СИ: 1 Дж (джоуль) = 1 Н · м  
 ВНЕ: 1 кДж = 1000 Дж  
 1 МДж = 1 000 000 Дж

$$A = Fs$$

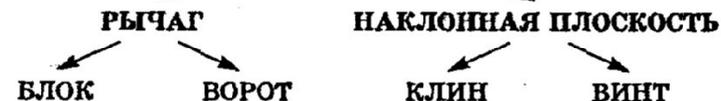
$A$  – работа  
 $F$  – сила  
 $s$  – пройденный путь

Джоуль (англ.)  
 1 Дж

работа, совершаемая силой в 1 Н,  
 на пути, равном 1 м



приспособления, служащие для преобразования силы  
ВЫИГРЫШ В СИЛЕ



## РЫЧАГ

твердое тело, которое может вращаться  
вокруг неподвижной опоры

- ножницы
- кусачки
- весы
- подъемный кран



$l_1, l_2$   
ПЛЕЧИ СИЛ

кратчайшее расстояние между точкой опоры  
и прямой, вдоль которой действует на рычаг сила

УСЛОВИЕ РАВНОВЕСИЯ РЫЧАГА (Архимед)

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$$

СИ: 1 Н·м  
момент силы в 1 Н,  
плечо которой равно 1 м

$$F_1 l_1 = F_2 l_2$$

$M = Fl$   
момент силы

$$M_1 = M_2$$

## ПРАВИЛО МОМЕНТОВ

рычаг находится в равновесии под действием двух сил,  
если момент силы, вращающий его по часовой стрелке,  
равен моменту силы, вращающей его против часовой стрелки

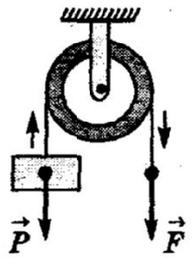


OK-7.38

**БЛОК**

§59

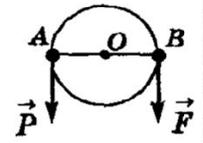
**НЕПОДВИЖНЫЙ БЛОК**



$$OA = OB$$

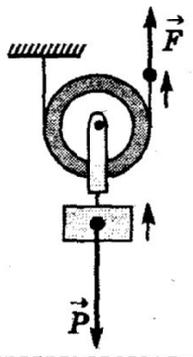
$$\downarrow$$

$$P = F$$



выигрыша в силе **НЕТ!!!**  
изменяется направление силы

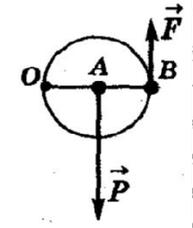
**ПОДВИЖНЫЙ БЛОК**



$$OA = \frac{1}{2} OB$$

$$\downarrow$$

$$F = \frac{P}{2}$$



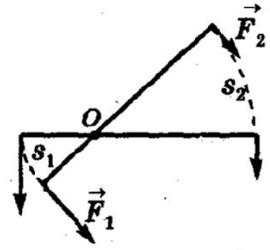
выигрыш в силе в 2 раза!!!

OK-7.39

**"ЗОЛОТОЕ ПРАВИЛО"  
МЕХАНИКИ**

§61

§62



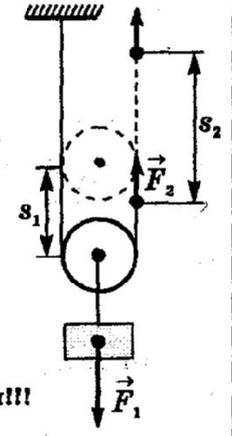
$$\frac{s_1}{s_2} = \frac{F_2}{F_1}$$

$$\downarrow$$

$$F_1 s_1 = F_2 s_2$$

$$\downarrow$$

$$A_1 = A_2$$



ни один из механизмов  
выигрыша в работе не дает!!!  
во сколько раз выигрываем в силе,  
во столько раз проигрываем в расстоянии!!!

$$\text{КПД} = \eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} \cdot 100\%$$

КПД - коэффициент полезного действия  
 $A_{\text{п}}$  - полезная работа  
 $A_{\text{з}}$  - затраченная (полная) работа

ВСЕГДА  $A_{\text{п}} < A_{\text{з}}$  !!!  $\rightarrow \eta < 100\%$



способность тела совершить работу

$E$  – энергия

СИ: 1 Дж

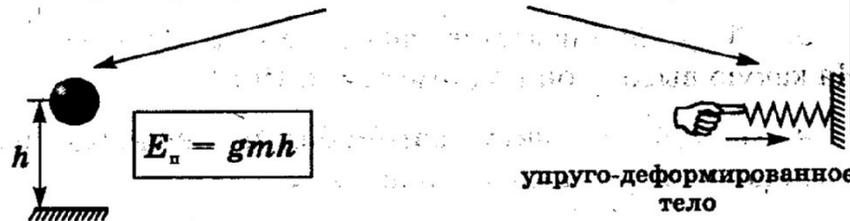
$$A = \Delta E$$

совершенная работа = изменению энергии

## ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ – $E_{\text{п}}$

(от лат. *потенция* – возможность)

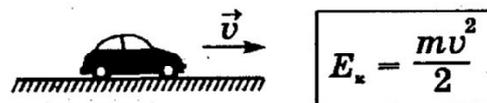
определяется взаимным положением взаимодействующих тел или частей одного и того же тела



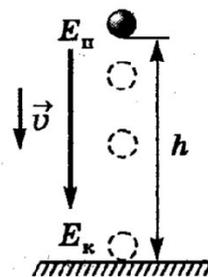
## КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ – $E_{\text{к}}$

(от греч. – *кинема* – движение)

обладает тело вследствие своего движения

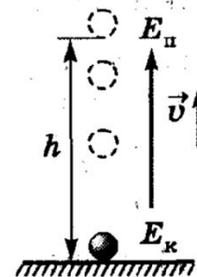


## ПРЕВРАЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ ИЗ ОДНОГО ВИДА В ДРУГОЙ



$$E_{\text{п}} \downarrow \rightarrow E_{\text{к}} \uparrow$$

$$E_{\text{к}} \uparrow \rightarrow E_{\text{п}} \downarrow$$



# Аннотация

Настоящая презентация предназначена для учителей физики, работающих в 7 классе по учебнику А.В.Пёрышкина. Презентация может быть использована учителем при объяснении нового материала, в ходе опроса, в процессе систематизации знаний, а также для распечатки опорных конспектов для индивидуального пользования учащимися.

Навигация по презентации осуществляется с помощью гиперссылок или по щелчку мыши.

В работе использовались следующие программы:

Microsoft Word

Microsoft PowerPoint

Color Page-Vivid 1200X

Литература:

А.Е.Марон, Е.А.Марон. Опорные конспекты и разноуровневые задания. К учебнику для общеобразовательных учебных заведений А.В.Пёрышкин «Физика. 7 класс». – СПб.: ООО «Полиграфуслуги», 2007. – 96 с.



# Автор



**Ильина Вера  
Филипповна – учитель  
математики и физики  
Азовской средней  
общеобразовательной  
школы**

