Опорные конспекты по физике

к учебнику И.М. Перышкина, А.И. Иванова «Физика. 7 класс»
Москва. «Просвещение» - 2023 год

Подготовил: Ярославцев Виктор Леонидович,
методист ЦНППМ ПР (КПО)
КОГОАУ ДПО «ИРО Кировской области»

Инструкция

Опорные конспекты представлены в виде отдельных слайдов, созданных в формате мультимедийной презентации

При необходимости можно:

- *настроить анимацию;*
- *распечатать на бумажных носителях (использовать в качестве рабочих листов)*





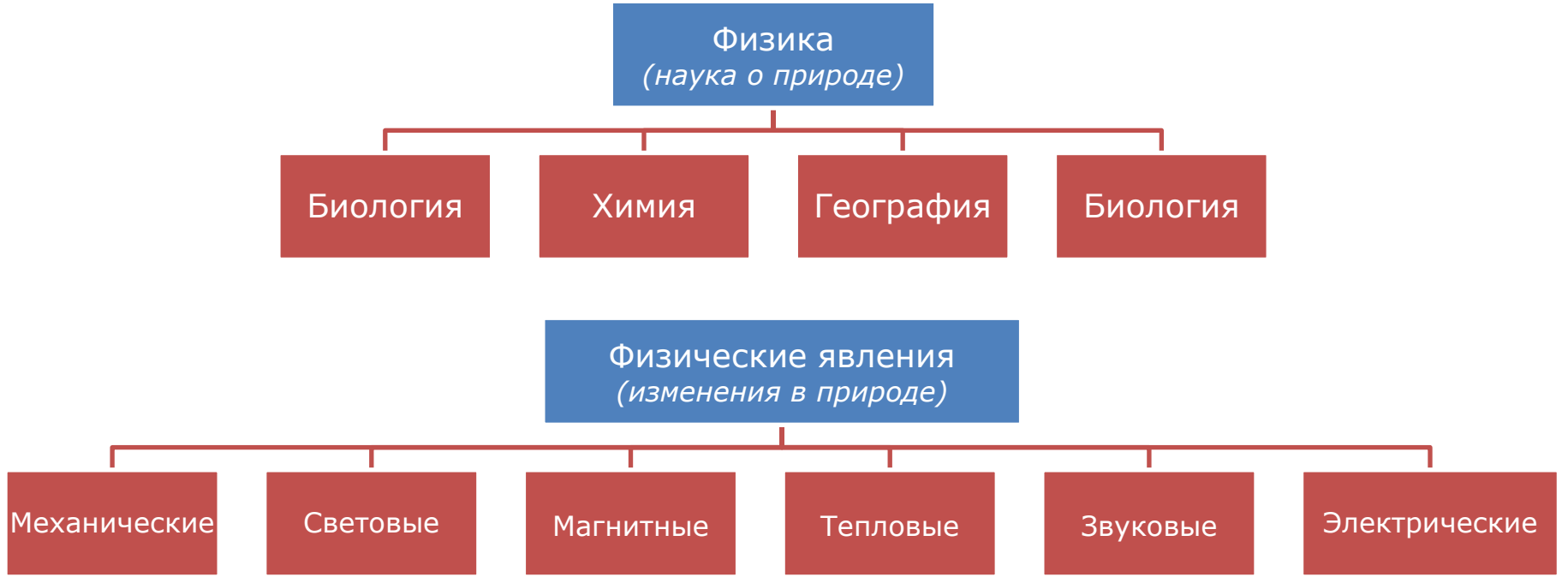
Направление чтения конспекта при наличии вертикальной разделительной линии





Введение

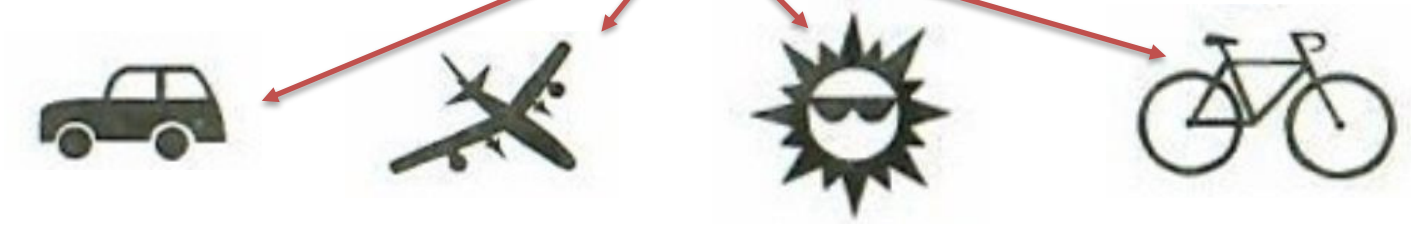
Аристотель (IV век до нашей эры) → «Фюзис» (греч.) – природа → М.В. Ломоносов



Задача физики → **открывать и изучать законы природы**

Введение

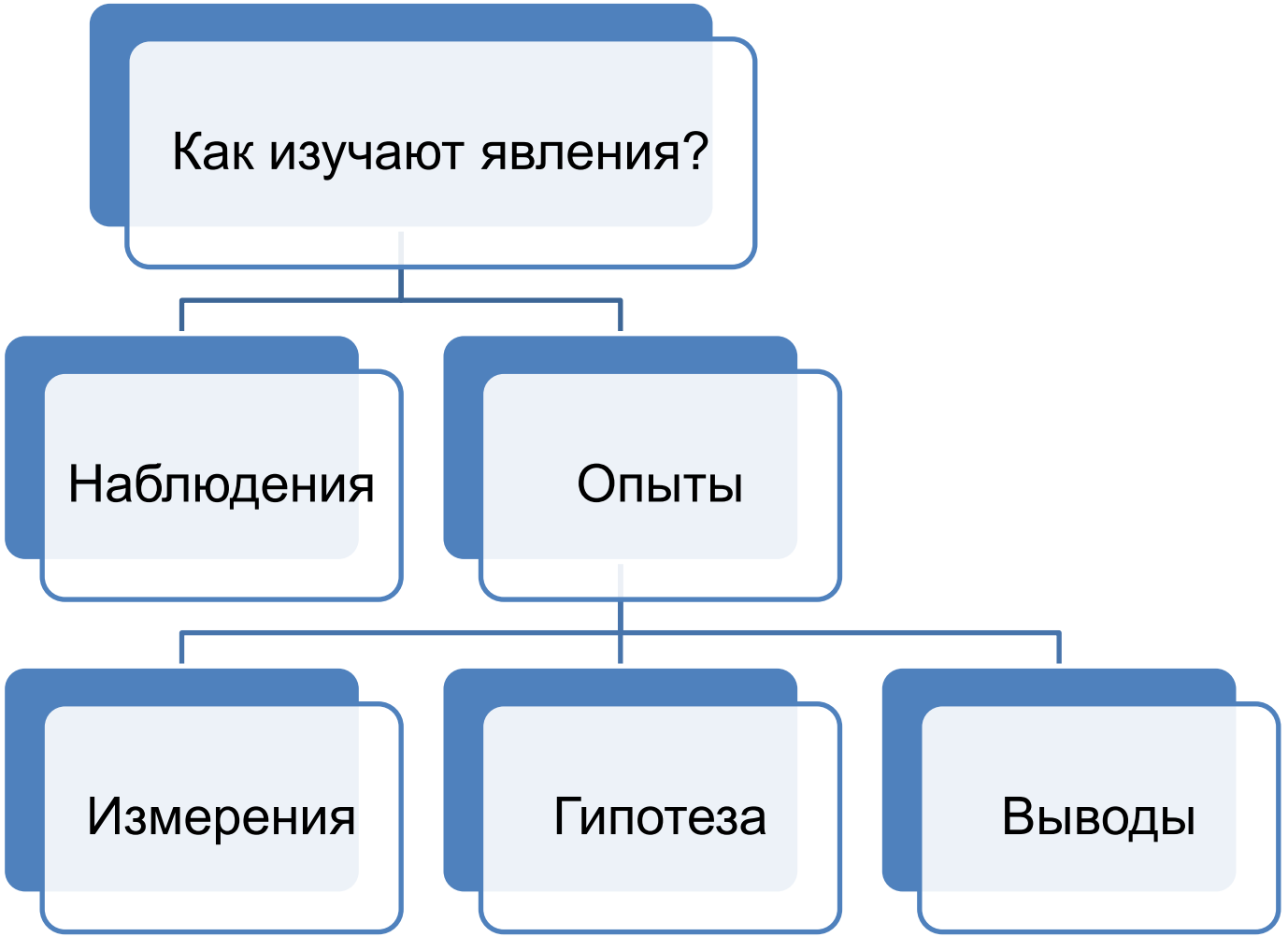
Физическое тело
(каждое из окружающих нас тел)



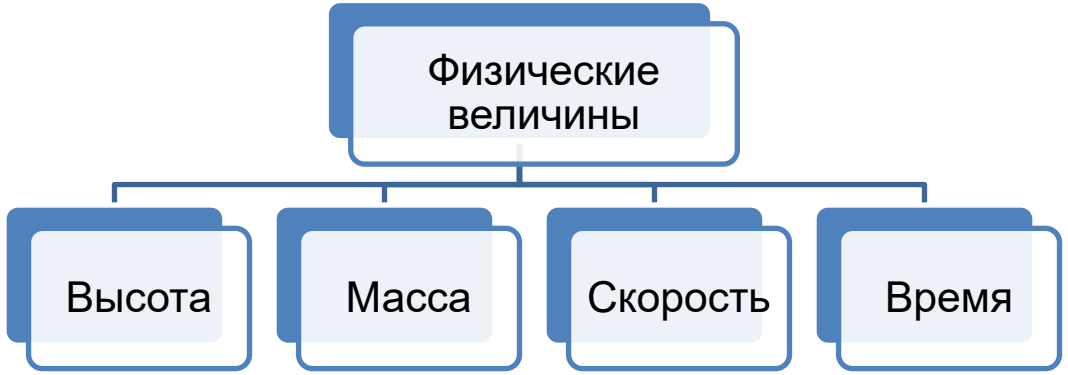
Материя
(все то, что существует во Вселенной независимо от нашего сознания)

- Вещество
- Свет, радиоволны

Введение


Как изучают явления?
Наблюдения
Опыты
Измерения
Гипотеза
Выводы

Физические величины и их измерение



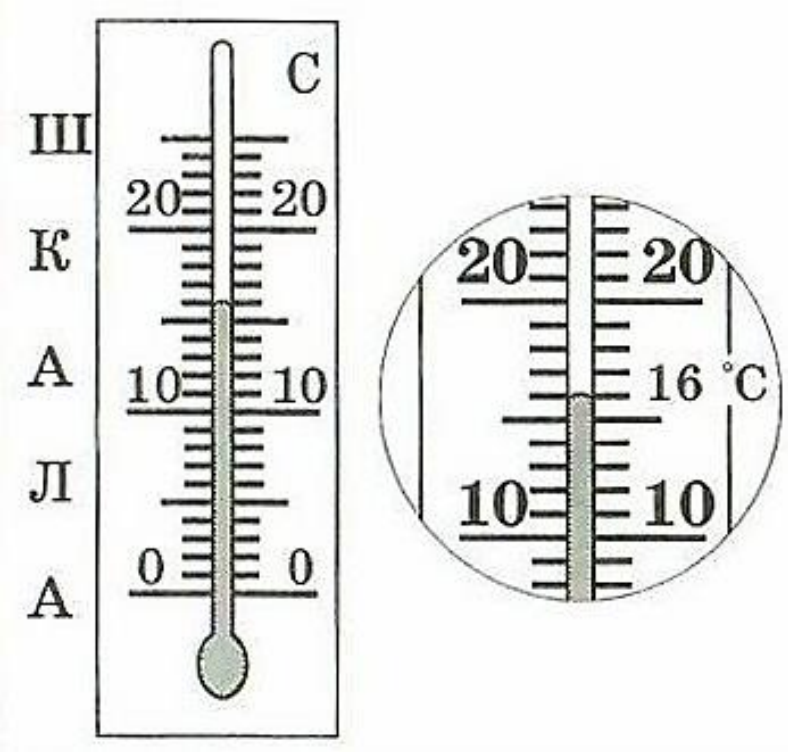


Основные единицы	Кратные единицы	Дольные единицы
Длина – метр (1 м) Время – секунда (1 с) Масса – килограмм (1 кг)	**г** – гекто (100 или 10^2) **к** – кило (1000 или 10^3) М – мега (1000000 или 10^6)	**д** – деци (0,1 или 10^{-1}) **с** – санти (0,01 или 10^{-2}) **м** – милли (0,001 или 10^{-3})
	КиМеГиТе	**МиМиНаПиФем**

Измерительные приборы	
- измерительная линейка - рулетка - измерительный цилиндр	- амперметр - вольтметр - секундомер - термометр

Цена деления измерительных приборов

$$\text{ЦЕНА ДЕЛЕНИЯ (ШКАЛА ПРИБОРА)} = \frac{\text{разность двух соседних числовых значения}}{\text{число делений между ними}}$$

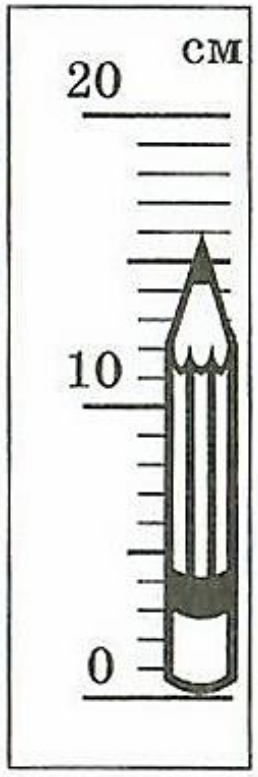


$$\text{цена деления} = \frac{20\ ^{o}\text{C} - 10\ ^{o}\text{C}}{10} = 1\ ^{o}\text{C}$$

Абсолютная и относительная погрешность измерений

АБСОЛЮТНАЯ ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ = 0,5 цены деления шкалы измерительного прибора

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



$$\text{Ц. Д.} = \frac{20\ \text{см} - 10\ \text{см}}{10} = 1\ \text{см}$$

Длина карандаша $\boldsymbol{l = (16 \pm 0,5)}$ см

Абсолютная погрешность измерения = 0,5 см

$$\boldsymbol{A = a \pm \Delta a}$$

$\boldsymbol{A}$ – измеряемая величина
$\boldsymbol{a}$ – результат измерений
$\boldsymbol{\Delta a}$ – погрешность измерений

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ

$$\varepsilon = \frac{\Delta a}{a} \cdot 100\%$$

Основные этапы развития физики

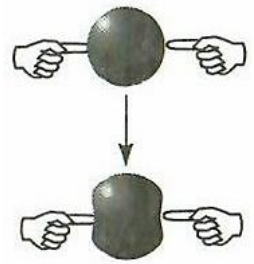
XVI-XVII вв.	**Законы механики**	И.Кеплер (нем), Г.Галилей (итал), И.Ньютон (англ.)
XVII-XVIII вв.	**Теория молекулярного строения вещества**	М.В. Ломоносов
XIX в.	**Теория электромагнитных явлений**	М.Фарадей (англ.), Дж.Максвелл (англ.)
XX в.	**Ядерная физика. Физика твердого тела. Физика элементарных частиц**	М.Г.Босов, П.П.Капица, Л.Д.Ландау, Л.И.Мандельштам, А.М.Прохоров

XX в.

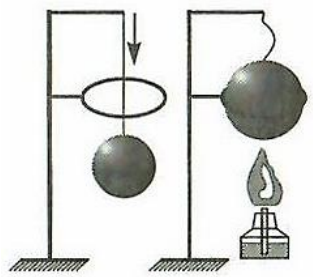
- Освоение Космоса
  - 4.10.1957 – запуск первого ИСЗ
  - 12.04.1961 – запуск первого космонавта (Ю.А.Гагарин, С.П.Королев)
  - 1965 – первый человек вышел в открытый космос (А.А.Леонов)
  - 21.07.1969 – посадка америк. астронавтов на Луну (Н.Армстронг, Э.Олдрин)

Строение вещества

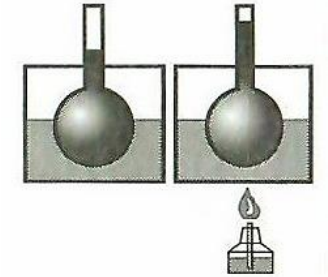
Гипотеза → Демокрит (греч.) – 2500 лет назад



усилие



нагревание



нагревание

объем тела изменяется

?

Все вещества состоят из мельчайших частиц, между которыми есть промежутки

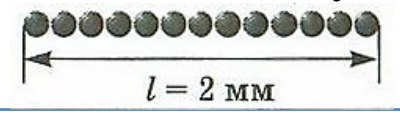
Строение вещества. Молекула вещества

Молекула вещества – мельчайшая частица данного вещества

молекула – «маленькая масса» (лат.)

Размеры молекул

- 10 000 000 молекул воды



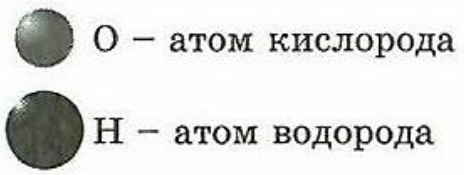
- Капля масла на воде толщина слоя = 0,000002 м
- В 1 см^3 воздуха ≈ $27 \cdot 10^{18}$ молекул

молекулы

- разных веществ → **различны**
- одного и того вещества → **одинаковы**

атомы







Броуновское движение

Броуновское движение

(Р. Броун англ. 1827 г.)

*движение очень маленьких твердых частиц (**броуновских**), находящихся в жидкости*



Причина → непрерывное движение молекул

БРОУНОВСКОЕ ДВИЖЕНИЕ

никогда не прекращается

тела состоят из отдельных частиц - **молекул**

молекулы непрерывно беспорядочно движутся

Диффузия

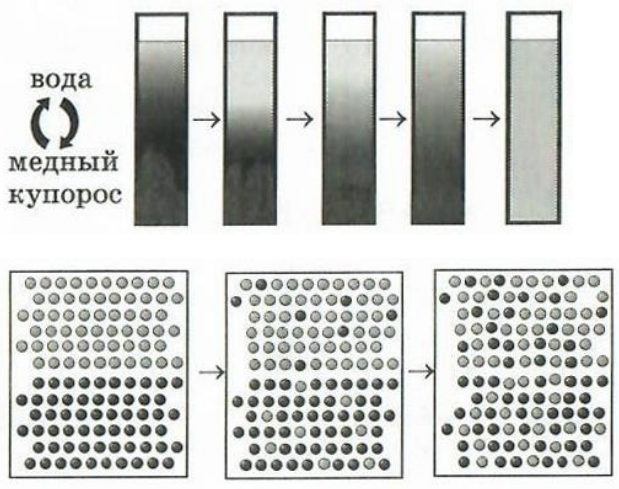
Диффузия – явление, при котором происходит взаимное проникновение молекул одного вещества между молекулами другого

Причина → *молекулы движутся непрерывно и беспорядочно*

Диффузия в газах
(за несколько минут)



Диффузия в жидкостях
(за 2-3 недели)



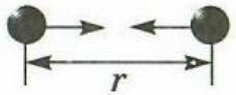
Диффузия в твердых телах
(за несколько лет при 20 °С)



t^o ↑ → скорость движения молекул ↑ → ↑ скорость диффузии

Взаимодействие молекул

Между молекулами существует взаимное притяжение



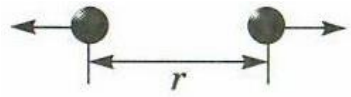
Притяжение между молекулами:

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



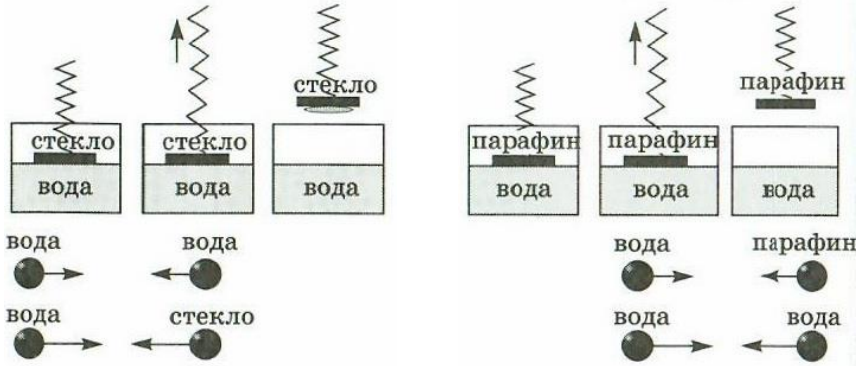
Между молекулами существует взаимное отталкивание



при r < размеров молекул → ↑ отталкивание

Примеры проявления:
- сжатое тело распрямляется

смачивание **несмачивание**

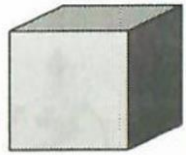


смачивает ← **вода** → *не смачивает*

кожу, дерево *воск, жирные поверхности*

Агрегатные состояния вещества

Твердое тело


лед, соль
металлы

- 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

Жидкость

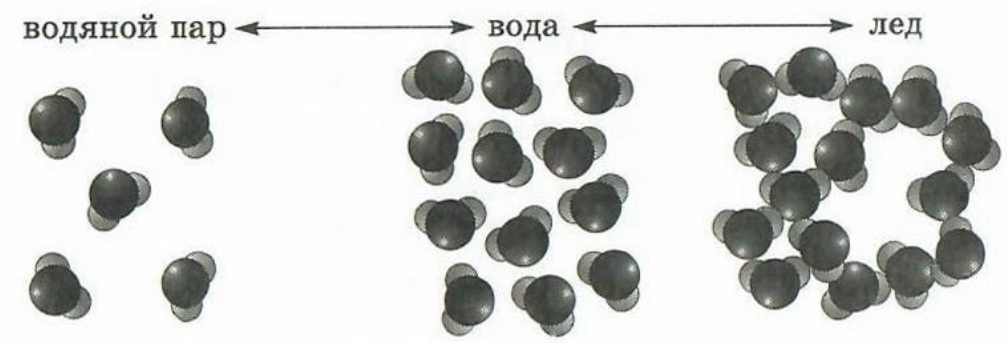


- принимает форму сосуда, в котором находится
- легко меняет форму
- сохраняет объем (трудно изменить)
- молекулы расположены близко друг к другу
- молекулы не расходятся на большие расстояния
- притяжение между молекулами не очень сильное
- молекулы скачками меняют положение
- жидкости текучи

Газ



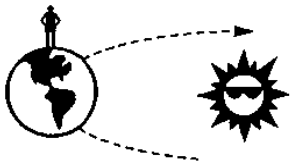
- не имеют собственной формы и постоянного объема
- полностью заполняют предоставленный объем
- легко изменяют объем и форму
- молекулы расположены далеко друг к другу
- молекулы почти не притягиваются друг к другу

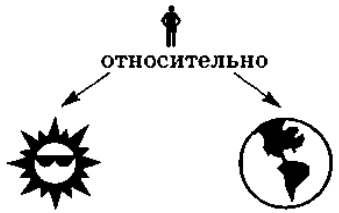


Механическое движение

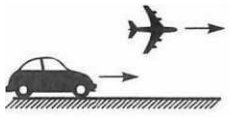
Механическое движение *– это изменение с течением времени положения тела относительно других тел*

Движение относительно





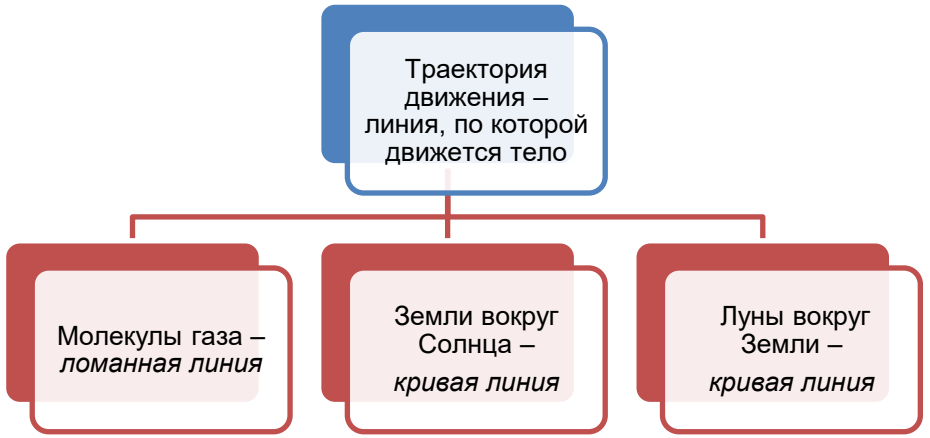
Параметры механического движения

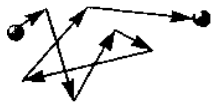


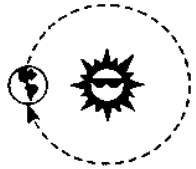




Траектория движения









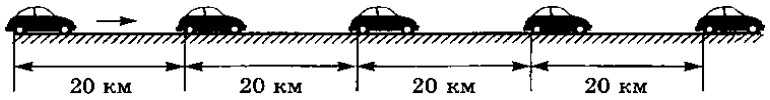
Путь *(s)*

Путь – 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

Равномерное движение.
Тело за любые равные промежутки времени проходит равные пути



Скорость (v).
при равномерном движении показывает, какой путь прошло тело в единицу времени
характеризует быстроту движения

$$\text{скорость} = \frac{\text{путь}}{\text{время}} \qquad v = \frac{s}{t}$$

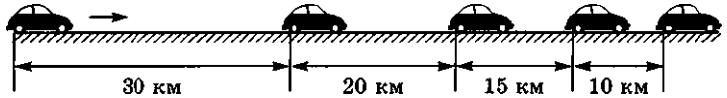
v = const - при равномерном движении

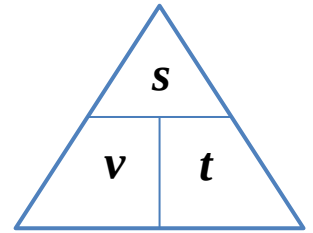
СИ: 1 м/с (*метр в секунду*)
ВНЕ: 1 км/час
1 км/с
1 см/с
36 км/час = 10 м/с

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

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

Неравномерное движение.
тело за равные промежутки времени проходит разные пути



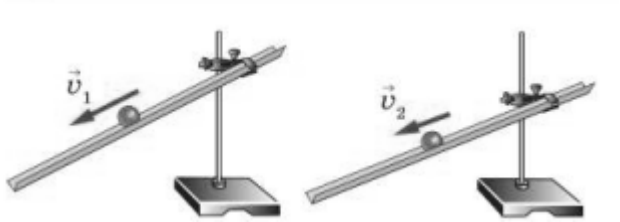


$$v_{ср} = \frac{s}{t}$$

$v_{ср}$ – средняя скорость
s – весь пройденный путь
t – всё время движения

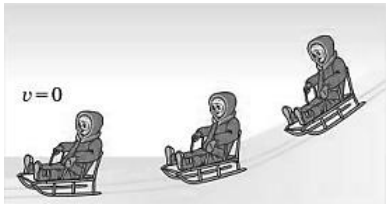
Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение

Прямолинейное равноускоренное движение – это прямолинейное движение тела, при котором его скорость за любые равные промежутки времени изменяется одинаково



Изменение скорости шарика зависит от угла наклона поверхности

Ускорение тела – величина *векторная*



Ускорение при движении санок на наклонном участке положительное, а на горизонтальном - отрицательное

Ускорением тела при его прямолинейном равноускоренном движении называют физическую величину, равную отношению изменения скорости к промежутку времени, за которое это изменение произошло

ускорение обозначают буквой ***a*** *(от лат. acceleratio – ускорение)*

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

СИ: 1 м/с^2 (*метр в секунду в квадрате*)

Скорость тела при его прямолинейном равноускоренном движении

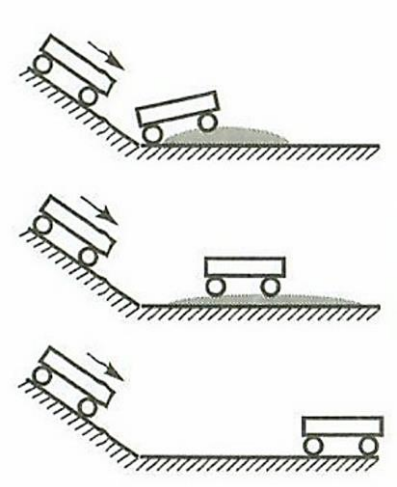
$$v = v_0 + at$$

Инерция

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

нет действия других тел | удар по мячу | трение о землю





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

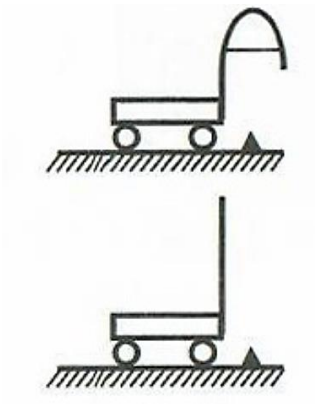
Если на тело не действуют другие тела, то оно находится, или в покое, или движется прямолинейно и равномерно

Взаимодействие тел

нет взаимодействия

↓

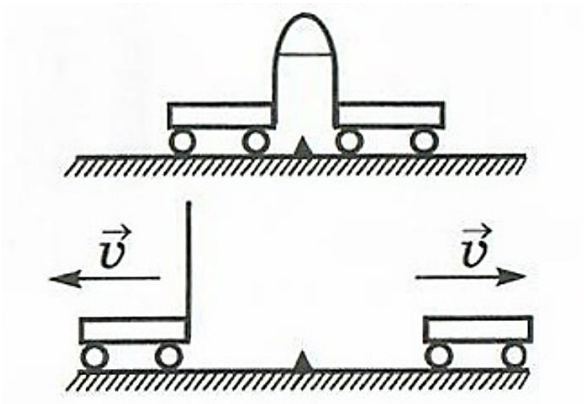
v – не изменяется



есть взаимодействия

↓

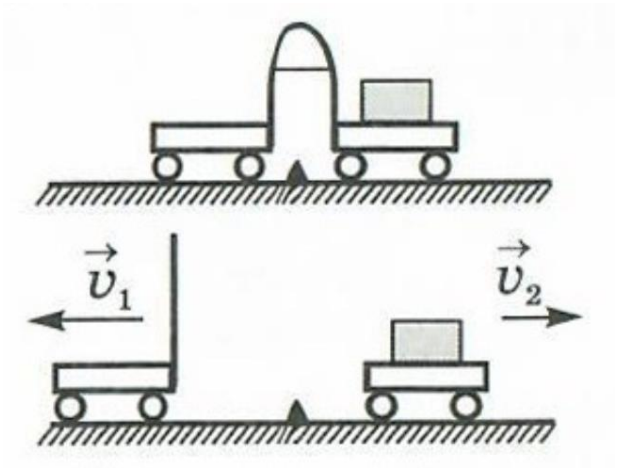
v – изменяется



пуля ↔ ружьё
человек ↔ лодка

В результате взаимодействия оба тела меняют v

Масса тела



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

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

m_1 – масса первого тела
m_2 – масса первого тела

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

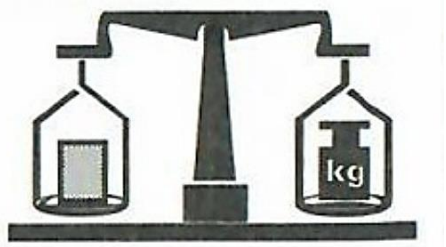
Масса тела – характеризует его **инертность**

СИ: 1 кг (*килограмм*)
ВНЕ: 1 т = 1000 кг (10^3 кг)
1 г = 0,001 кг (10^{-3} кг)
1 мг = 0,000001 кг (10^{-6} кг)

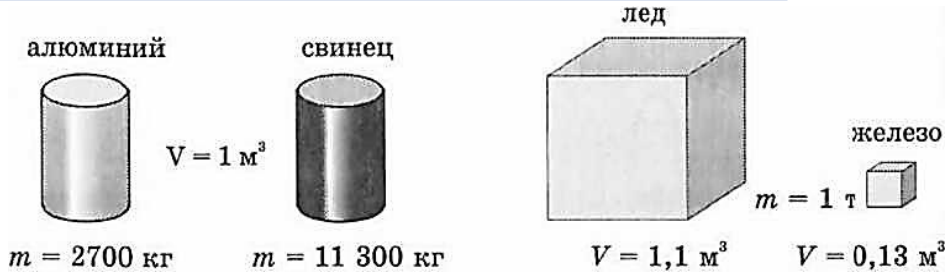
Эталон (1 кг) = платина + иридий
г. Севр (франция)

Определение массы:

- сравнивая Δv тел при взаимодействии (масса небесных тел, молекул, атомов)
- взвешивание (весы)



Плотность вещества



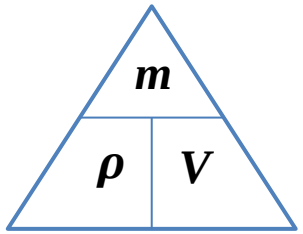
Плотность *показывает, чему равна масса вещества, взятого в объеме 1 м³ (или 1 см³)*

$$\text{плотность} = \frac{\text{масса}}{\text{объем}}$$

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

ρ - *плотность*
m – *масса*
V - *объем*

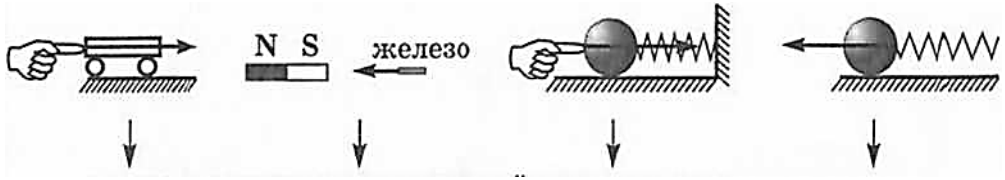
$$m = \rho V \qquad V = \frac{m}{\rho}$$



СИ: 1 кг/м³ (*килограмм на кубический метр*)
ВНЕ: 1 г/см³ = 1000 кг/м³

1 кг/м³
плотность, при которой 1 м³ вещества имеет массу 1 кг

Сила



$\boldsymbol{v}$ тела меняется при взаимодействии его с другими телами

↓

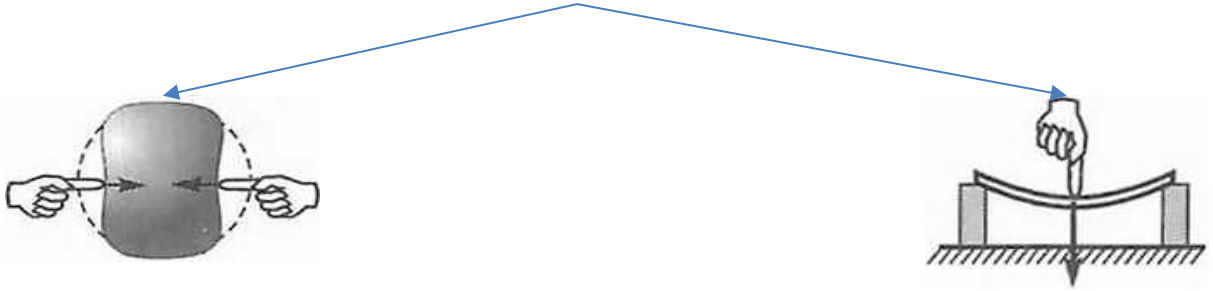
Сила

причина $\Delta\boldsymbol{v}$ движения тела и отдельных частей

↓

Деформация

изменение формы и размера тела

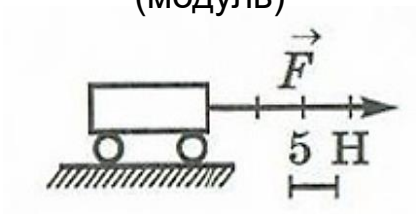


Сила

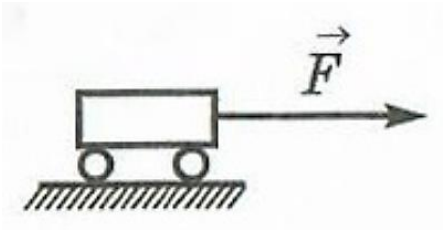
Сила
мера взаимодействия тел

$\overrightarrow{F}$ - векторная величина

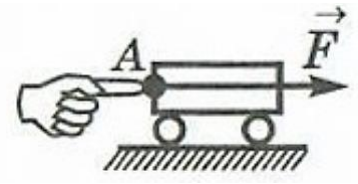
числовое значение (модуль)



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

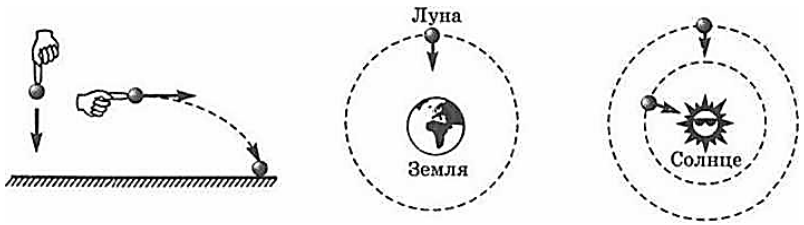
Величина силы, которая за 1 с изменяет *v* тела массой 1 кг на 1 м/с



измерительный прибор
ДИНАМОМЕТР
Динамис – сила (греч.)

- силомер
- тяговый динамометр
- медицинский динамометр

Явление тяготения. Сила тяжести



Всемирное тяготение

притяжение всех тел Вселенной друг к другу

И. Ньютон (англ.) – XVII в.

закон всемирного тяготения

$\overrightarrow{F_{\text{тяг}}}$ - сила тяготения

$\uparrow m$ тел $\rightarrow \uparrow F_{\text{тяг}}$

$\uparrow r$ между телами $\rightarrow \downarrow F_{\text{тяг}}$

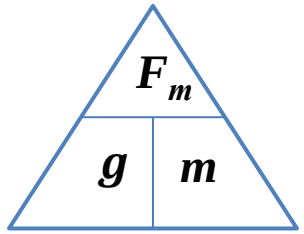
Сила тяжести

сила с которой Земля притягивает к себе тела

$F_{\text{тяж}}$ у полюса > $F_{\text{тяж}}$ у экватора



$$F_{\text{тяж}} = gm$$

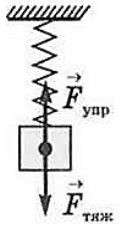


g = 9,8 Н/кг

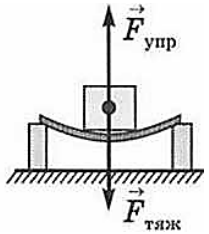
ускорение свободного падения

$F_{\text{тяж}}$ у подножья горы > $F_{\text{тяж}}$ на вершине

Сила упругости. Закон Гука

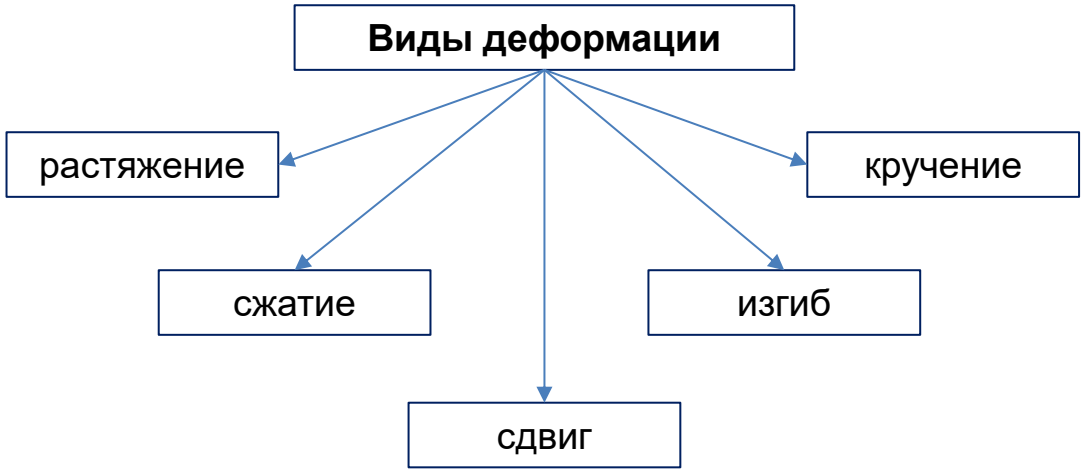


$F_{упр} = F_{тяж}$



Сила упругости

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

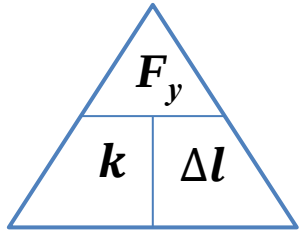


Закон Гука

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

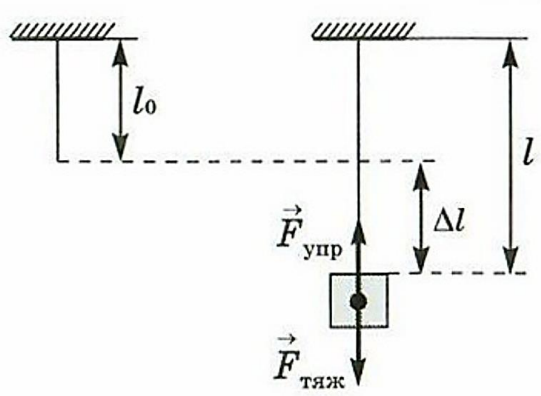
справедлив только для **упругой** деформации

$$F_{упр} = k\Delta l$$



Δl – удлинение тела
k – жесткость тела
$\Delta l = l - l_0$

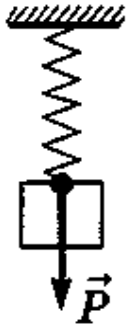
k зависит от:
- формы
- размеров
- материала



Вес тела

Вес тела

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



взаимодействие

тела и опоры (подвеса)

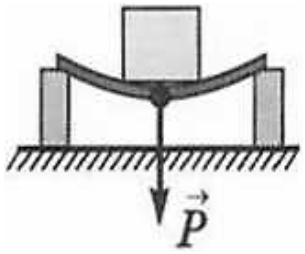
↓

опора (подвес) и тело

Деформируются

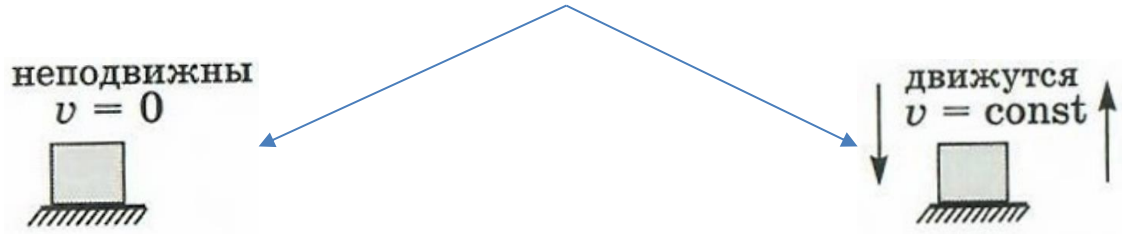
↓

$\overrightarrow{F_{упр}} = \vec{P}$ - вес тела

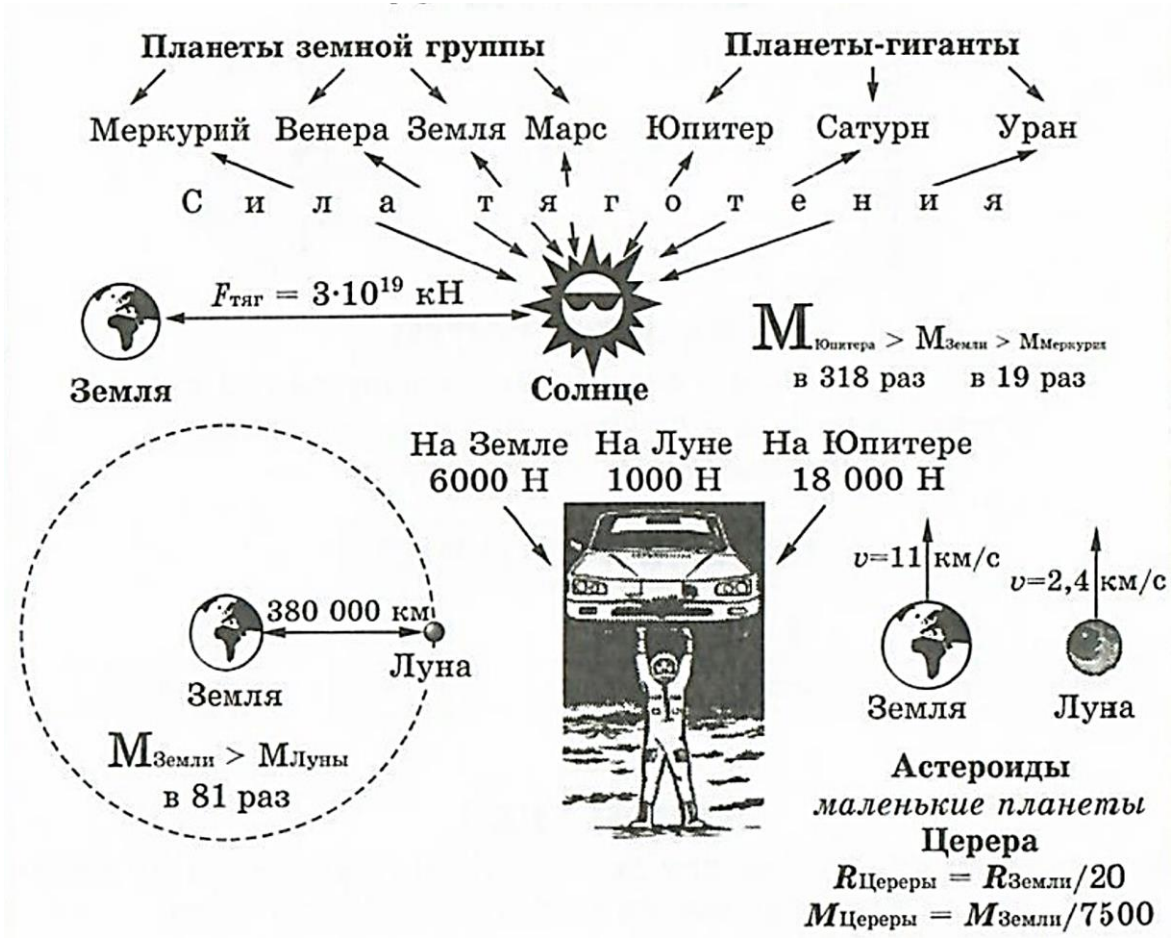


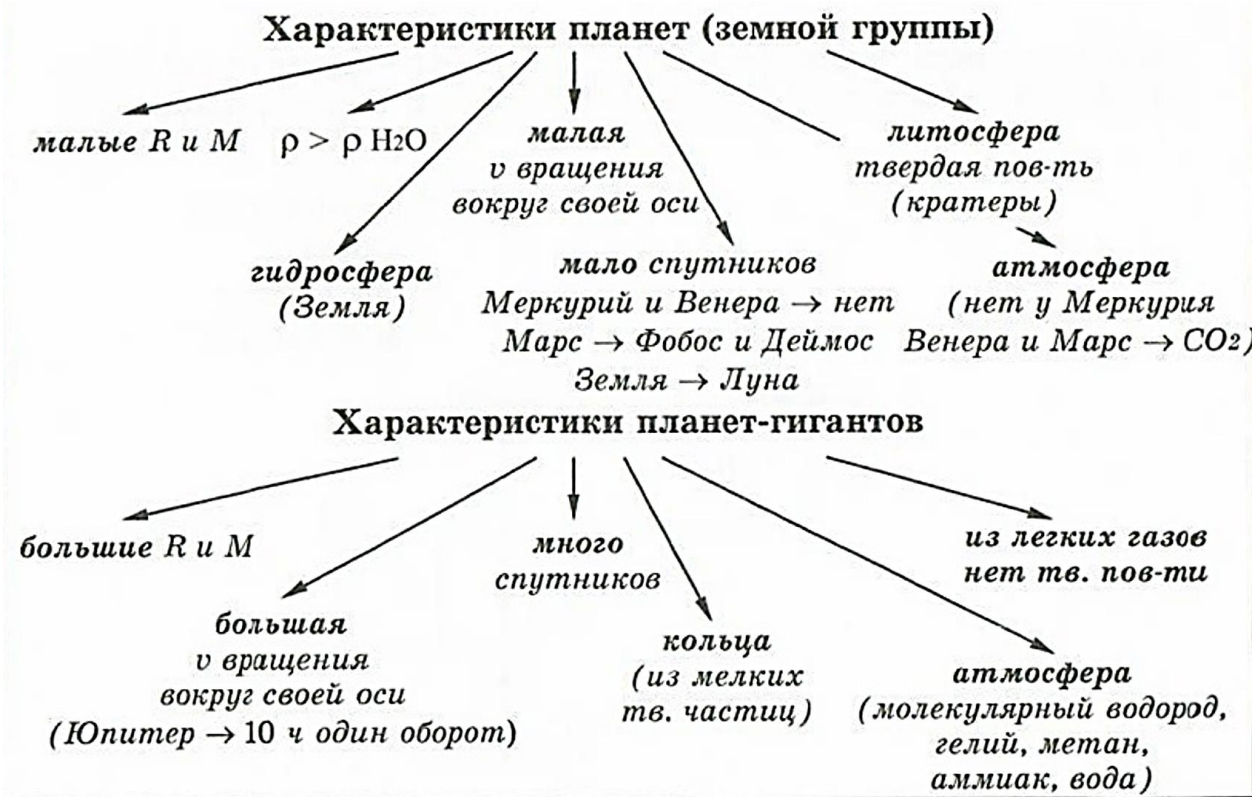
$P = F_{тяж}$

если тело и опора



Сила тяжести на других планетах





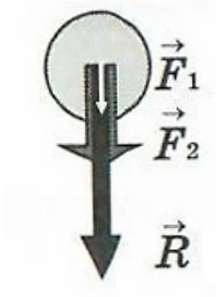
Сложение сил

Равнодействующая сила

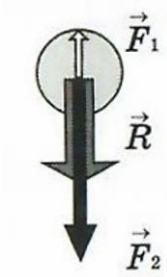
сила, которая производит на тело такое же действие, как несколько одновременно действующих сил

$\boldsymbol{R}$ *– равнодействующая сил*

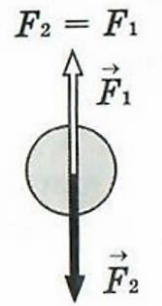
$$\boldsymbol{R = F_1 + F_2}$$



$$\boldsymbol{R = F_2 - F_1}$$



$$\boldsymbol{R = 0}$$



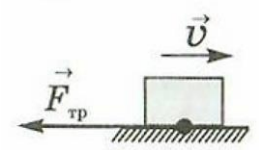
покой или равномерное и прямолинейное движение

Сила трения

Сила трения

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

- направлена против движения

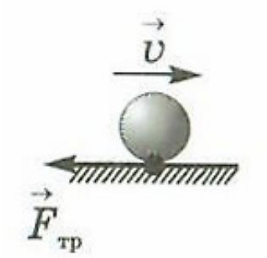


причины возникновения $F_{тр}$

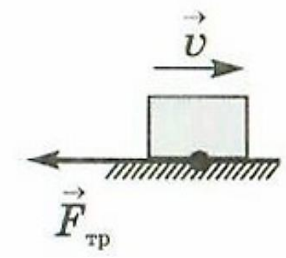
шероховатость поверхностей соприкасающихся тел

взаимное притяжение молекул соприкасающихся тел

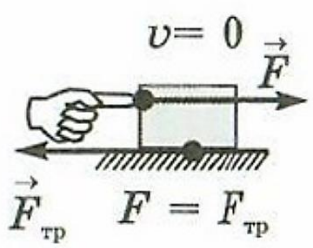
Трение качения



Трение скольжения



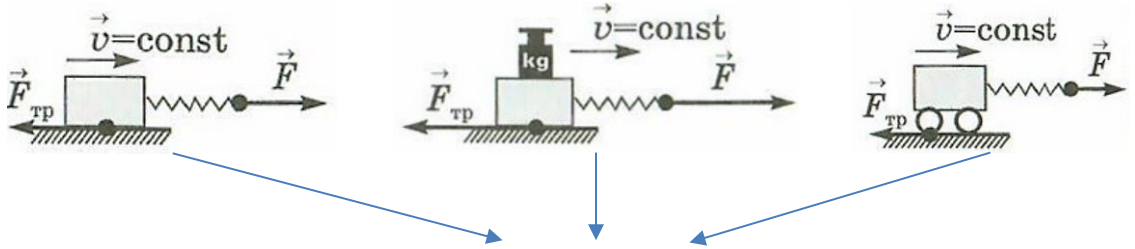
Трение покоя



Измерение $F_{тр}$

Измеряем F, с которой динамометр действует на тело при р/м движении

$$F = F_{тр}$$



- чем ↑P тела → тем $F_{тр}$ ↑
- при равных нагрузках $F_{тр}$ качения < $F_{тр}$ скольжения

$F_{тр}$ ↑ дорога → песок, шины → ребристые выступы

смазка, подшипники $F_{тр}$ ↓

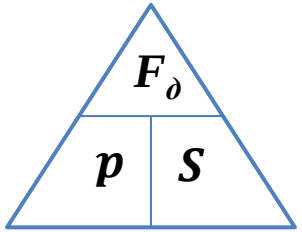
Давление

Результат действия F зависит от:
- модуля F
- направления F
- точки приложения F
- S поверхности, $\perp$ которой F действует



$$\text{давление} = \frac{\text{сила}}{\text{площадь}}$$

$$p = \frac{F_д}{S}$$



p – давление
$F_д$ – сила давления
S – площадь поверхности

СИ: 1 Па (паскаль) = $\frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$

ВНЕ: 1 гПа = 100 Па
1 кПа = 1000 Па
1 МПа = 1 000 000 Па

Блез Паскаль (фр.)

1 Па

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

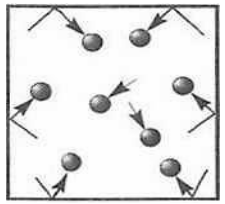
Способы изменения p

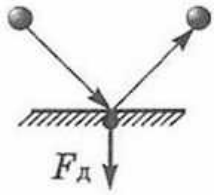
$F_д = const$

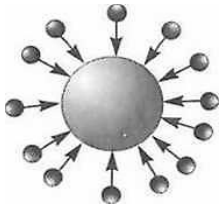
$p \uparrow$ — $S_{опоры} \downarrow$: Нож, пила, игла

$p \downarrow$ — $S_{опоры} \uparrow$: фундамент, шины, гусеницы

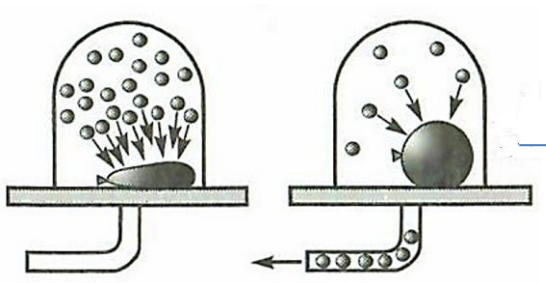
Давление газа







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



Беспорядочное
движение молекул



$p_{газа}$
по всем направлениям
одинаково

$p_{газа}$ зависит от

при
$m = const$
$t^o = const$

V

t^o

при
$m = const$
$V = const$

$V \uparrow \rightarrow \downarrow p_{газа}$

$V \downarrow \rightarrow \uparrow p_{газа}$

$t^o \uparrow \rightarrow \uparrow p_{газа}$

$t^o \downarrow \rightarrow \downarrow p_{газа}$

Давление газа
тем ↑, чем чаще и сильнее
молекулы ударяются о стенки сосуда

Закон Паскаля

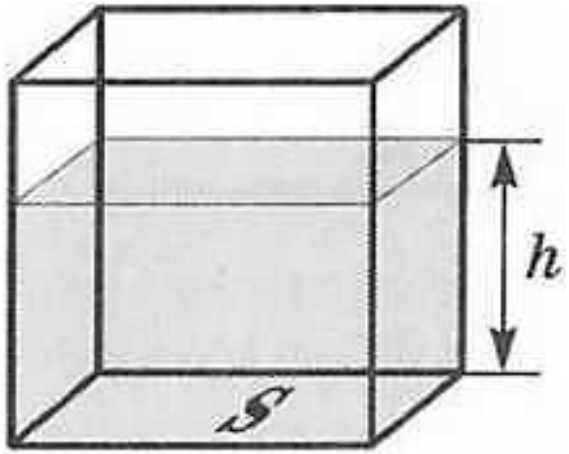


Закон Паскаля

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



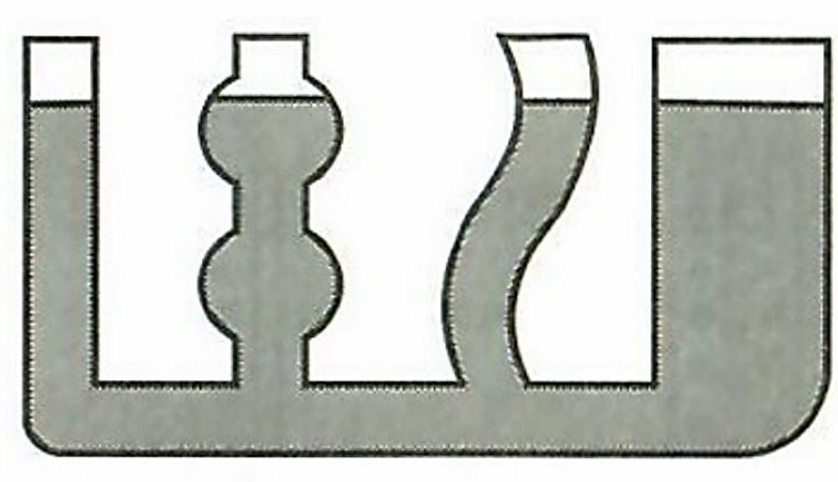
$$p = \frac{F_д}{S} = \frac{gm}{S} = \frac{g\rho V}{S} = \frac{g\rho h\cancel{S}}{\cancel{S}} = g\rho h$$

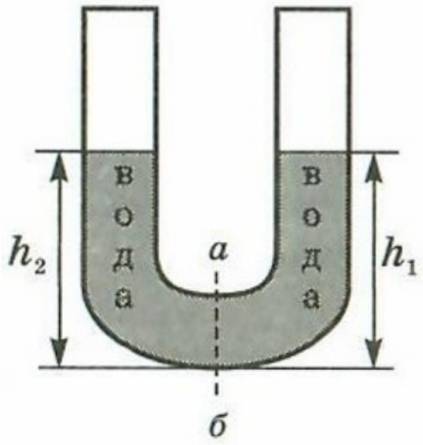
m – масса жидкости
V – объем жидкости
ρ – плотность жидкости
h – высота столба жидкости
p – давление жидкости

$$p = g\rho h$$

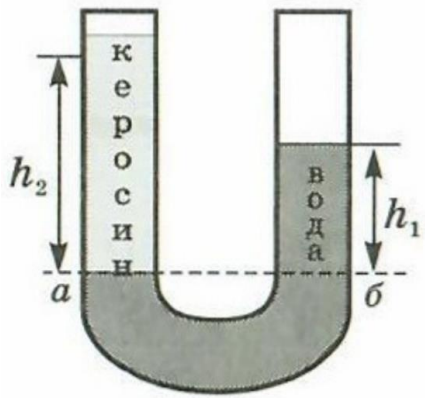
Сообщающиеся сосуды

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





$$p_1 = p_2$$
т.к. жидкость покоится
$$\downarrow$$
$$g\rho_в h_1 = g\rho_в h_2$$
$$\downarrow$$
$$h_1 = h_2$$



$$p_1 = p_2$$
т.к. жидкость покоится
$$\downarrow$$
$$g\rho_в h_1 = g\rho_к h_2$$
т.к. $\rho_в > \rho_к$
$$\downarrow$$
$$h_1 < h_2$$

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

Атмосферное давление

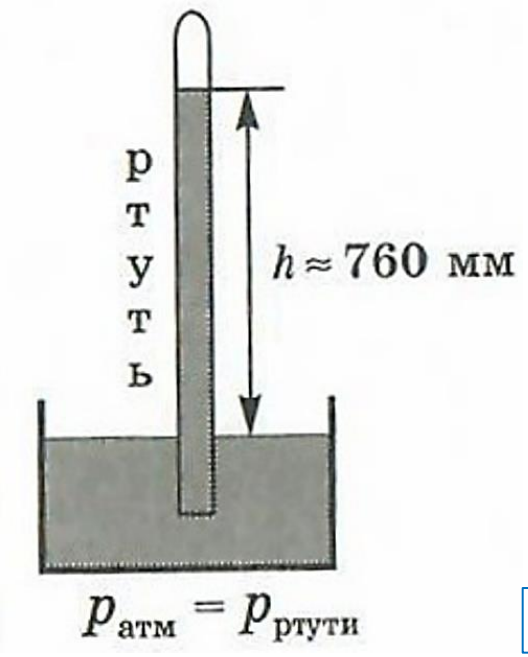
атмос – пар, воздух
сфера – шар

при $0\ ^{o}\text{C}$
$\rho_{\text{воздуха}} = 1{,}29\ \text{кг/м}^3$
$h \uparrow \rightarrow \downarrow \rho_{\text{воздуха}}$



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

Измерение атмосферного давления



Опыт Торричелли (итал.)
XVII в.

1 мм рт. ст. – единица атмосферного давления
давление столба ртути высотой 1 мм равно:
$p = 9{,}8\ \text{Н/кг} \cdot 13600\ \text{кг/м}^3 \cdot 0{,}001\ \text{м} \approx 133{,}3\ \text{Па}$
1 мм рт. ст. ≈ 133,3 Па

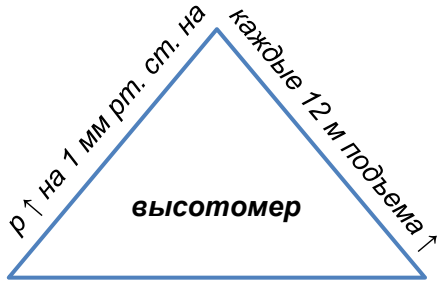
Нормальное атмосферное давление
$760\ \text{мм рт. ст.} \approx 1013\ \text{гПа} \approx 10^5\ \text{Па}$

Приборы

ртутный барометр ↔ барометр-анероид

анероид (греч.) безжидкостный

барос (греч.) – тяжесть
метрео (греч.) – измеряю



ОК-Ф-7.28.42,43

Манометры. Поршневой жидкостный насос

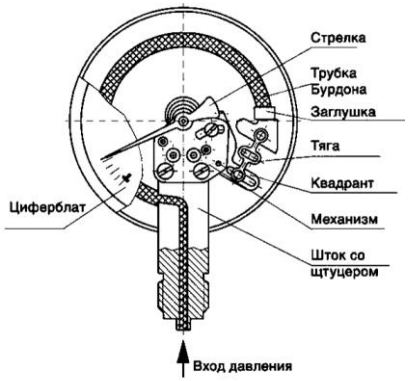
манометр

(от греч. манос - редкий, неплотный, метрео - измеряю)

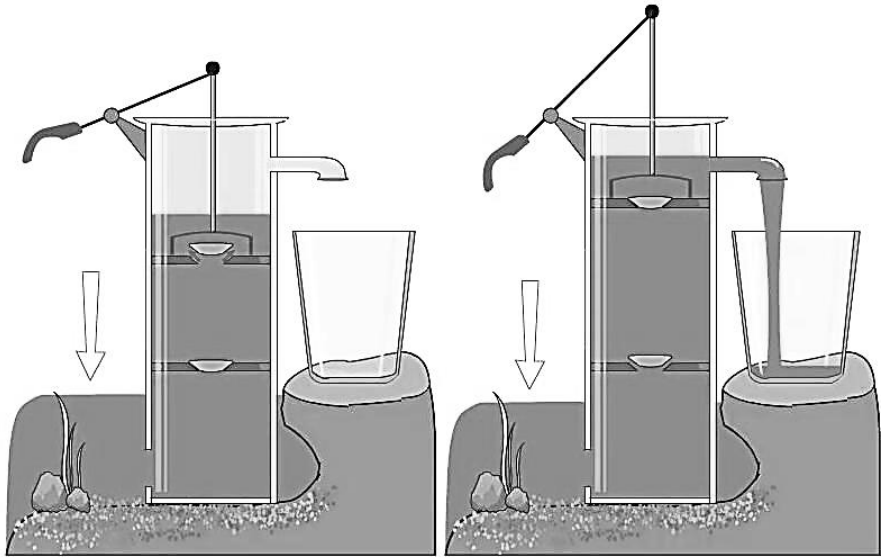
жидкостный



металлический

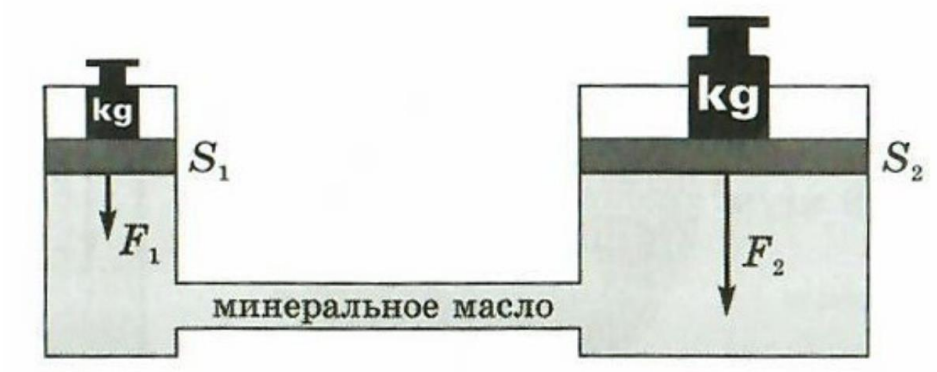


Поршневой жидкостный насос



Гидравлическая машина

гидравликос (греч.) - водяной



S_1, S_2 – площади поршней

По закону Паскаля

$$p_1 = p_2$$

$$p_1 = \frac{F_1}{S_1} \qquad p_2 = \frac{F_2}{S_2}$$

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

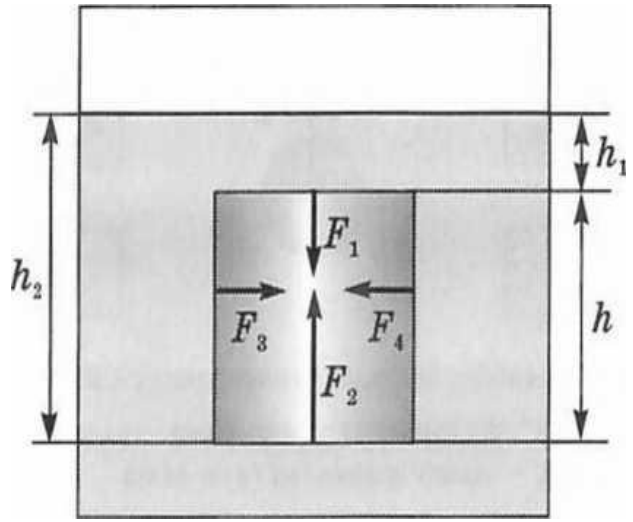
$$\boldsymbol{\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1}}$$

выигрыш в силе

Выталкивающая сила

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

$$F_3 = F_4$$
$$F_1 = p_1 S = \rho_ж g h_1 S$$
$$F_2 = p_2 S = \rho_ж g h_2 S$$



S – площадь основании параллелепипеда
V – объем параллелепипеда

$$F_{выт} = F_1 - F_2 = \rho_ж g h_2 S - \rho_ж g h_1 S = \rho_ж g S \underbrace{(h_2 - h_1)}_{V} = \rho_ж g \underbrace{Sh}_{V} = \rho_ж g V$$

$\rho_ж V = m_ж$ - масса жидкости в объеме параллелепипеда

↓

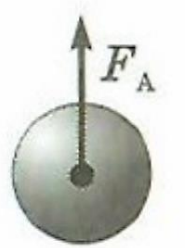
$$\boldsymbol{F_{выт} = g m_ж = P_ж}$$

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

Закон Архимеда

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

$F_A = P_ж = gm_ж$ → $F_A = g\rho_ж V_т$



$F_A = P_г = gm_г$ → $F_A = g\rho_г V_т$

F_A – архимедова (выталкивающая) сила
$P_ж$, $P_г$ – вес жидкости (или газа)
$m_ж$, $m_г$ – масса жидкости (или газа)
$V_т$ – объем тела, погруженного в жидкость (или газ)
$\rho_ж$, $\rho_г$ – плотность жидкости (или газа)

F_A *зависит от*

- ρ *плотности жидкости (газа)*
- V_n *объема тела, погруженного в жидкость (или газ)*

$$P_1 = P - F_A = gm - gm_ж$$

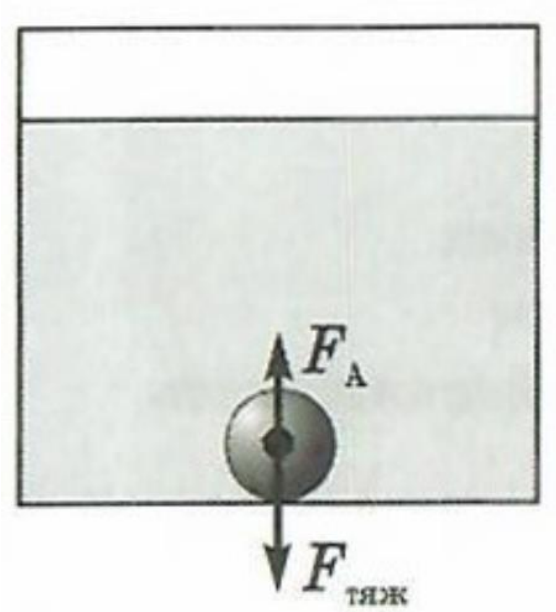
P_1 – вес тела в жидкости (или газе)
P – вес тела в вакууме



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

Плавание тел

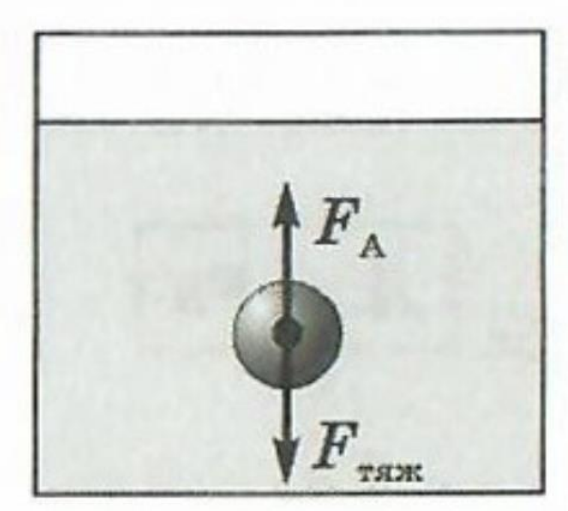
Тело тонет



$F_{тяж} > F_A$

$\rho_т > \rho_ж$

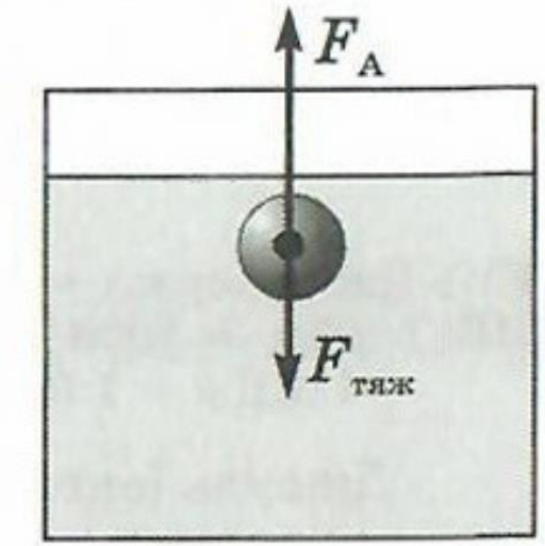
Тело плавает внутри жидкости



$F_{тяж} = F_A$

$\rho_т = \rho_ж$

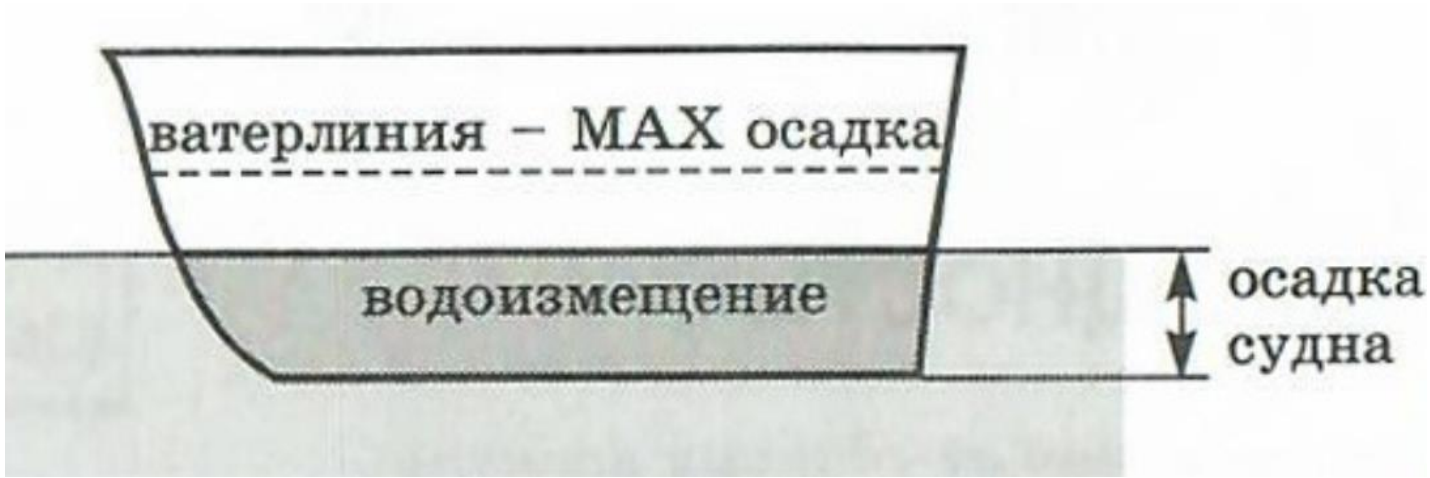
Тело всплывает



$F_{тяж} < F_A$

$\rho_т < \rho_ж$

Плавание судов

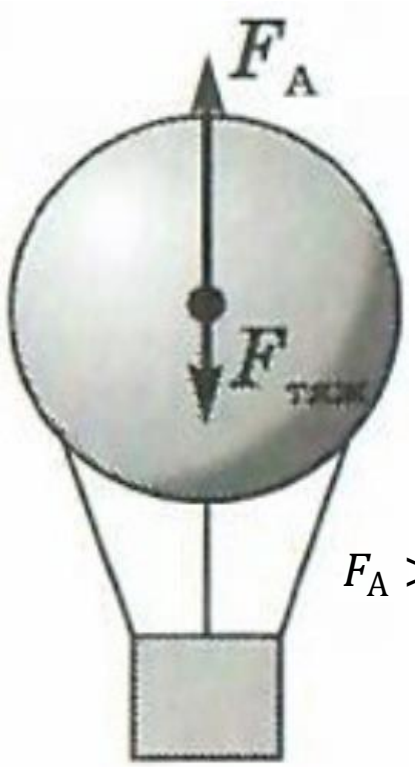


$$P_{\text{воды}} = P_{\text{судна}} + P_{\text{груза}}$$

Водоизмещение судна

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

Воздухоплавание



$F_A > F_{тяж}$

Подъемная сила

$$F_{подъёмная} = F_A - F_{тяжести}$$

$$F_A = g\rho_{возд}V$$

$$F_{тяж} = gm_{оболочки} + gm_{газа}$$

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

Механическая работа

Механическая работа *– процесс перемещения тела под действием приложенной к нему силы*

$$\text{Работа} = \text{Сила} \times \text{Путь}$$

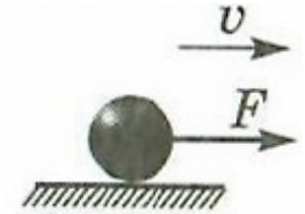
$$A = Fs$$

A – работа
F – сила
s – пройденный путь

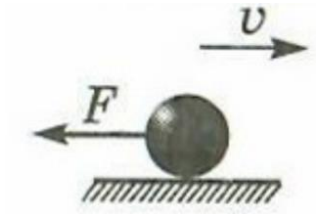
СИ: 1 Дж (джоуль) =1 Н · м
ВНЕ: 1 кДж = 1000 Дж
1 МДж = 1 000 000 Дж

Джоуль (англ.)
1 Дж
работа, совершаемая силой в **1 Н**,
на пути, равном **1 м**

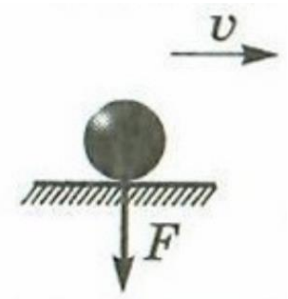
$A = Fs$



$A = -Fs$



$A = 0$



Мощность

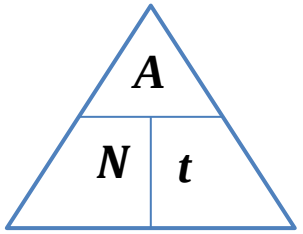
Мощность *– работа, совершаемая за единицу времени (характеризует быстроту совершения работы)*

$$\text{Мощность} = \frac{\text{работа}}{\text{время}}$$

$$N = \frac{A}{t}$$

N– мощность
A – работа
t – время выполнения работы

$$A = Nt$$

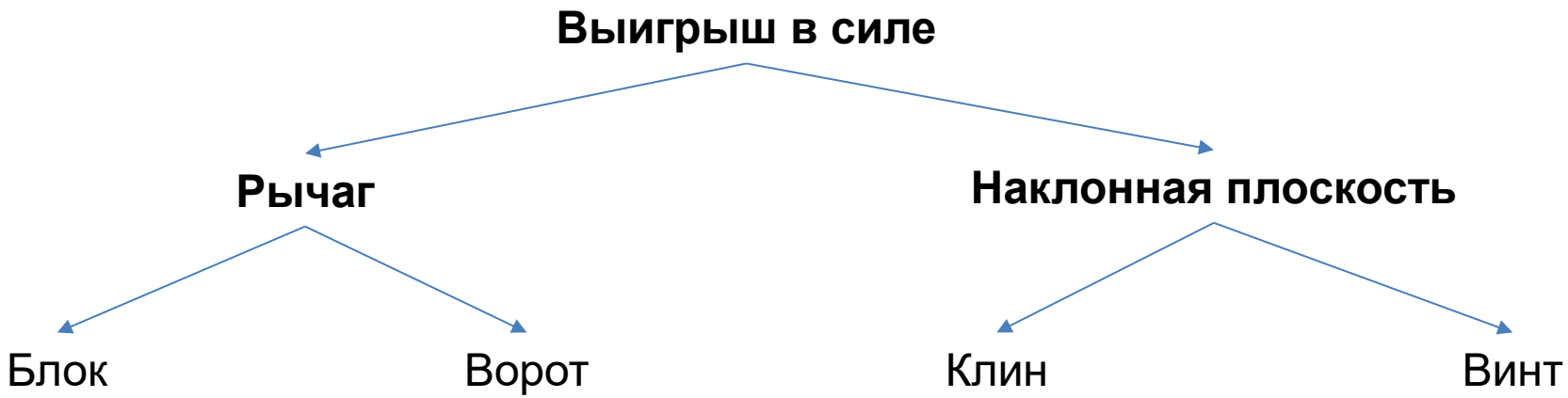


СИ: 1 Вт (Ватт) = 1 $\frac{\text{Дж}}{\text{с}}$
ВНЕ: 1 кВт = 1 000 Вт
1 МВт = 1 000 000 Вт
1 л.с. ≈ 736 Вт

Уатт (англ.)
1 Вт
мощность, при которой в **1 с**
совершается работа в **1 Дж**

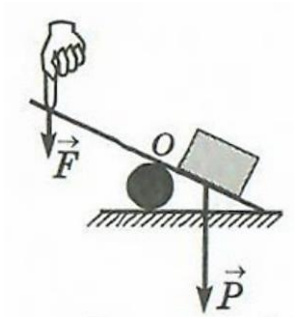
Простые механизмы

Простые механизмы –
приспособления, служащие для преобразования силы

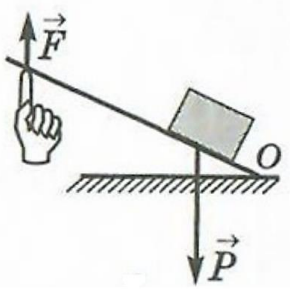


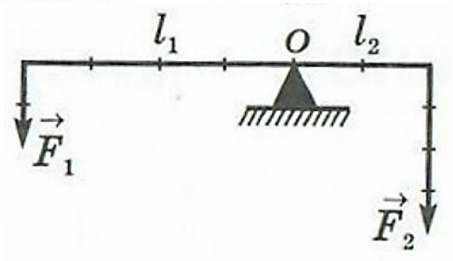
Рычаг

Рычаг – *твердое тело, которое может вращаться вокруг неподвижной опоры*



- ножницы
- кусачки
- весы
- подъемный кран

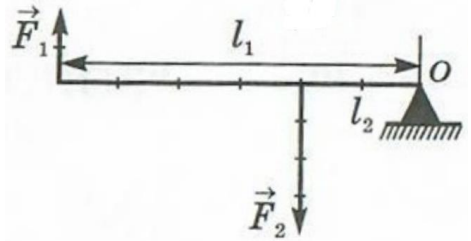




l_1, l_2

плечи сил

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



Условия равновесия рычага *(Архимед)*

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

$$F_1 l_1 = F_2 l_2$$

$$M_1 = M_2$$

СИ: 1 Н · м

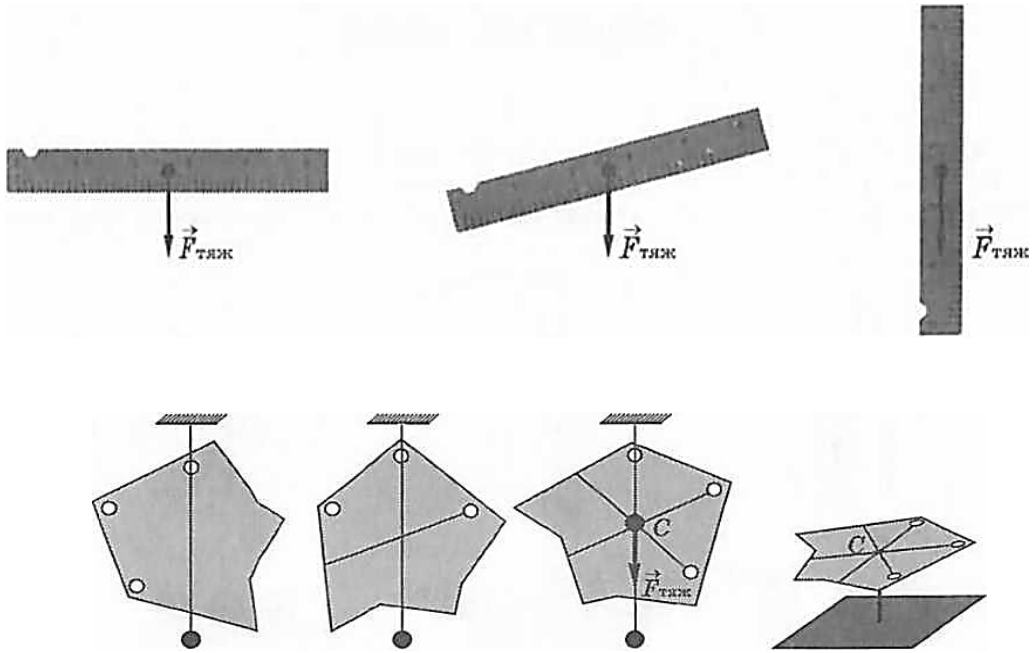
Момент силы в 1 Н, плечо которого равно 1 м

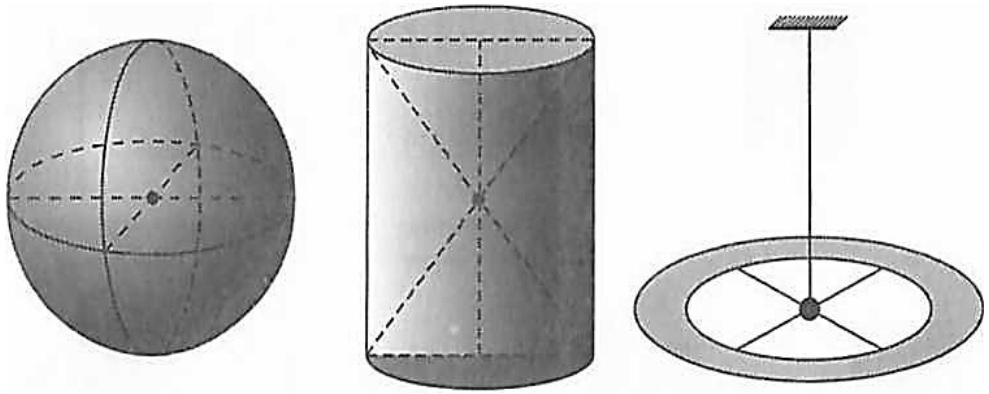
$M = Fl$ - *Момент силы*

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*

Центр тяжести тела

Центр тяжести тела – точка приложения равнодействующей сил тяжести, действующих на отдельные части тела



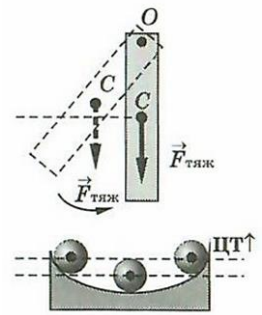


При любом положении тела центр тяжести находится в одной и той же точке

Условия равновесия рычага (статика)

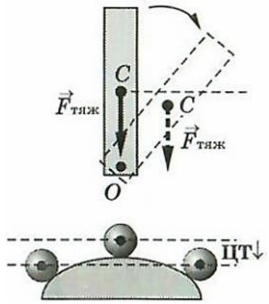
Виды равновесия

Устойчивое
Центр Тяжести ниже оси вращения



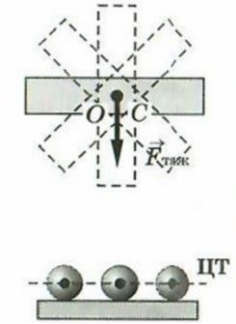
Лампа, люстра, грузик отвеса

Неустойчивое
Центр Тяжести выше оси вращения

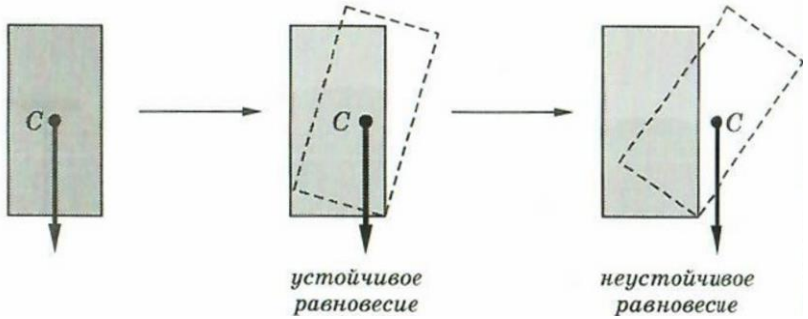


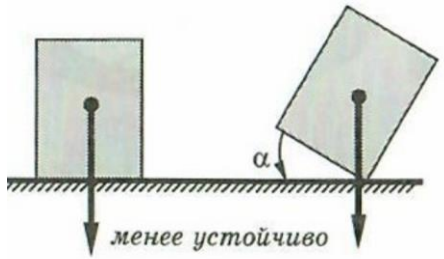
Колеса

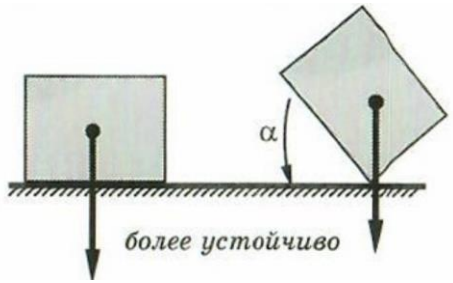
Безразличное
Ось вращения через Центр Тяжести



Равновесие тел, имеющих площадь опоры

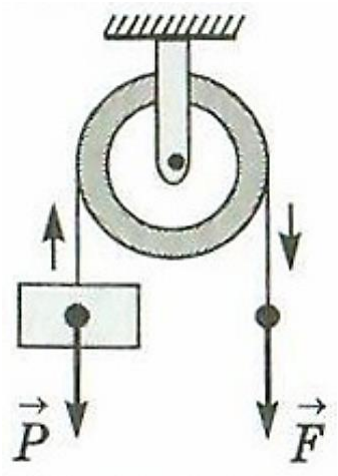






Блок

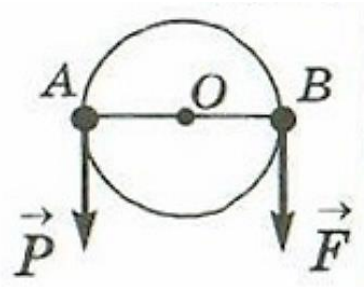
Неподвижный блок



$$OA = OB$$

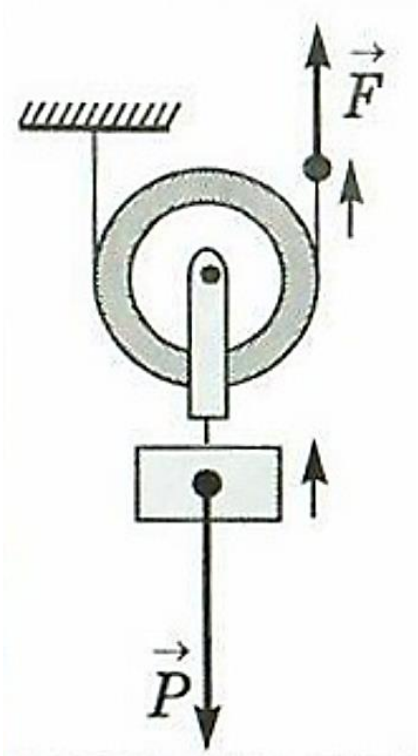
$$\downarrow$$

$$P = F$$



выигрыша в силе НЕТ!!!
изменяется направление силы

Блок

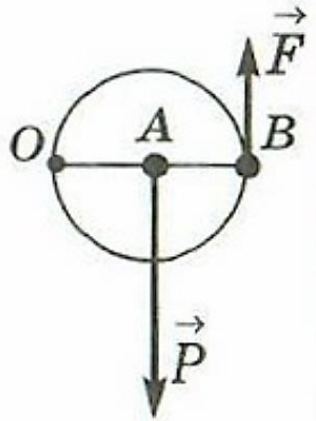


Подвижный блок

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

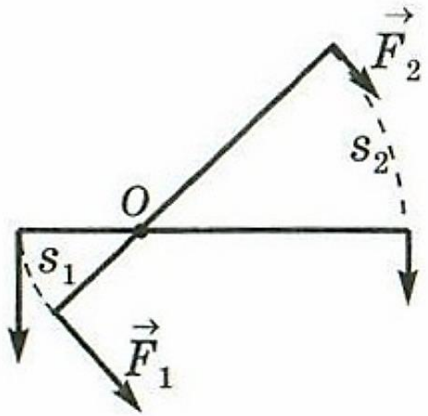
$$\downarrow$$

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



выигрыш в силе в 2 раза!!!

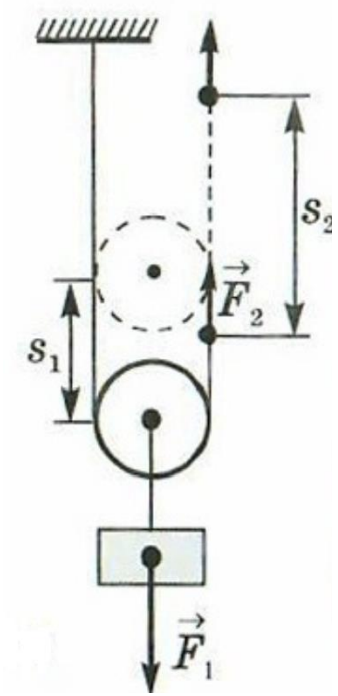
«Золотое правило» механики



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

$$F_1 s_1 = F_2 s_2$$

$$\boldsymbol{A_1 = A_2}$$



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

$$\text{КПД} = \eta = \frac{\boldsymbol{A_п}}{\boldsymbol{A_з}} \cdot \boldsymbol{100\%}$$

КПД – коэффициент полезного действия
$\boldsymbol{A_п}$– полезная работа
$\boldsymbol{A_з}$ - затраченная (полная) работа

Всегда $\boldsymbol{A_п < A_з}$!!! → $< \boldsymbol{100\%}$

Энергия

Энергия – *способность тела совершить работу*

E *- энергия*

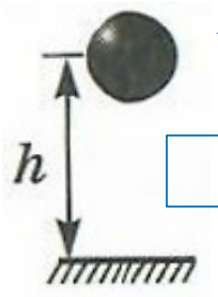
СИ: 1 Дж

$$A = \Delta E$$

совершенная работа = изменению энергии

Потенциальная энергия - $E_п$

(от лат. *потенция* - возможность)
определяется взаимным положением
взаимодействующих тел или частей одного и того же тела



$$E_п = gmh$$



упруго-деформированное
тело

Кинетическая энергия - $E_к$

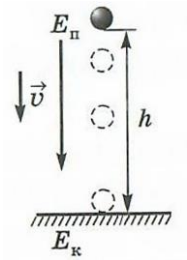
(от греч. - *кинема* - движение)
обладает тело вследствие своего движения

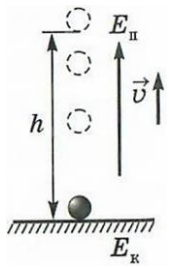


$$E_к = \frac{mv^2}{2}$$

Превращение энергии из одного вида в другой

$$E_п \downarrow \rightarrow E_к \uparrow$$
$$E_п \uparrow \rightarrow E_к \downarrow$$





Источник:

Е.А. Макрон, кандидат пед. наук, учитель физики
Опорные конспекты и разноуровневые задания. К учебнику для общеобразовательных учебных заведений А.В. Перышкин «Физика. 7 класс». – СПб: ООО «Виктория плюс». – 96 с.