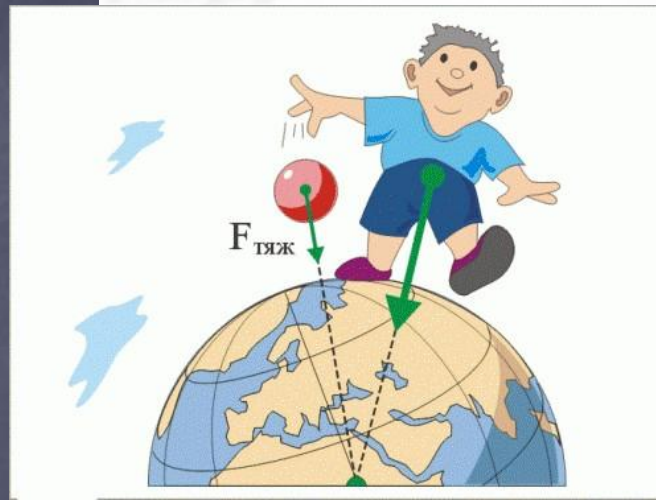
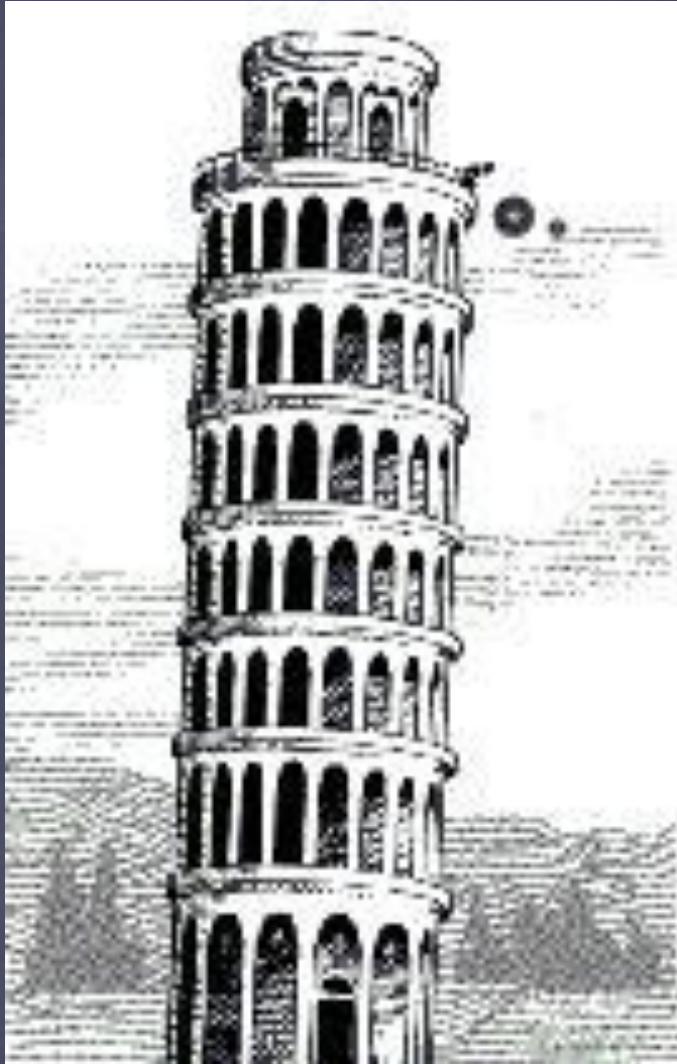


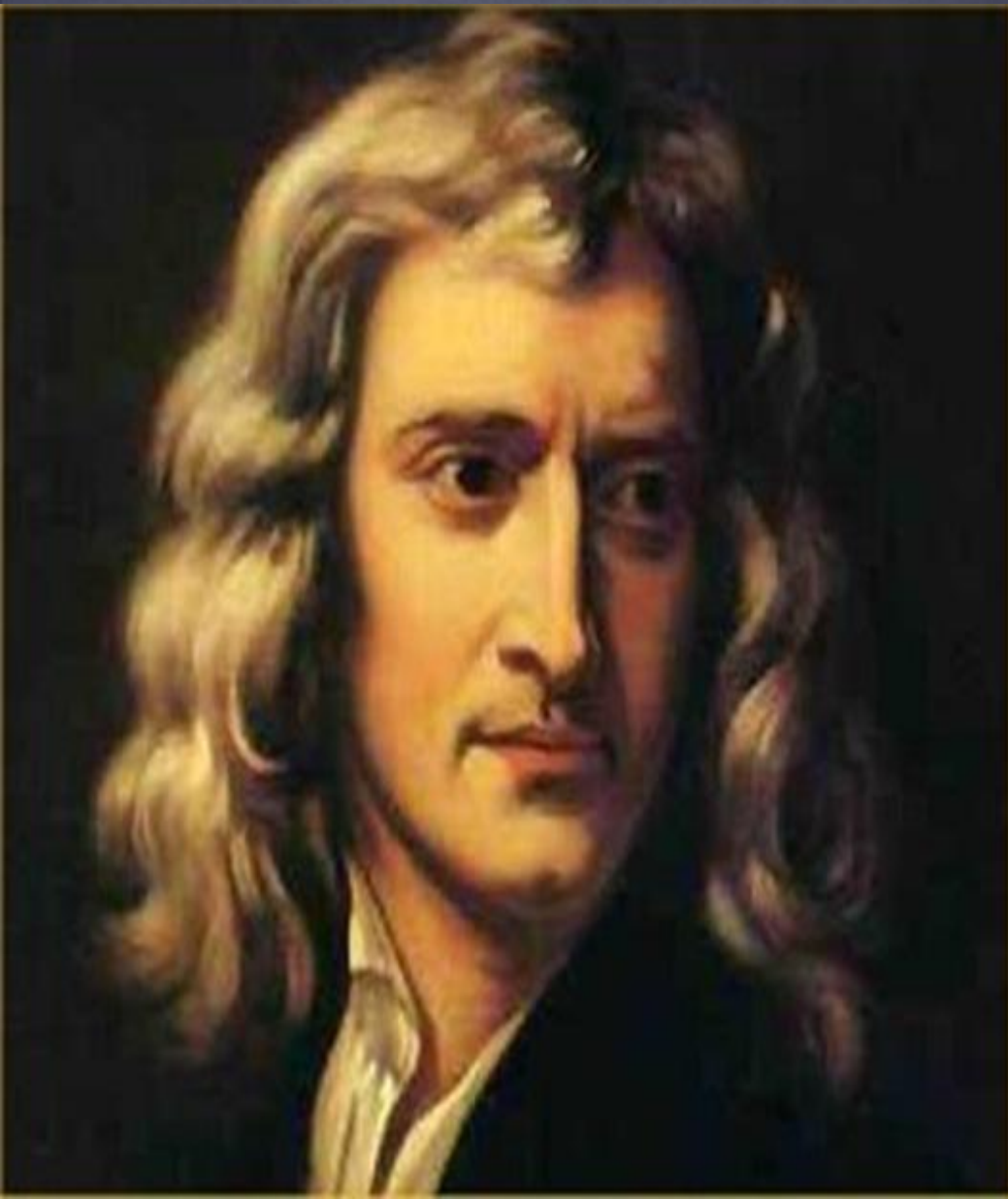
Дунанинг



F TЯЖ

Динаміка - це розділ механіки, в основі якого
лежить кількісний опис взаємодії тіл, яка визначає характер
їхнього руху.

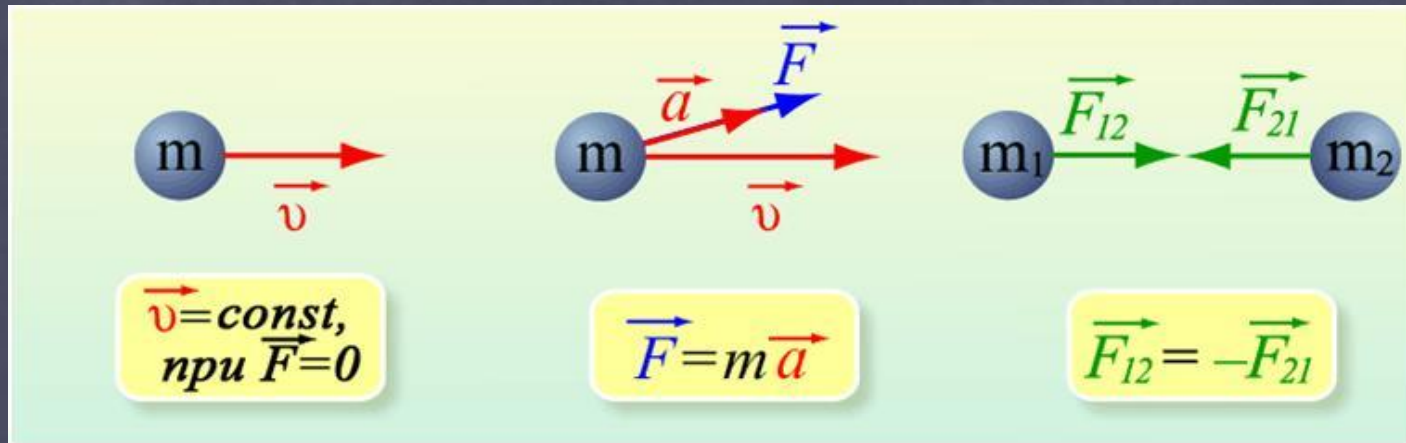




Найважливіші закони динаміки – закони Ньютона

15

Закони Ньютона



I закон

Існують такі системи
відліку,

відносно яких тіло
зберігає

стан спокою або
рівномірного

прямолінійного руху, якщо
на нього

не діють інші тіла та поля
або

якщо їхні дії

скомпенсовані

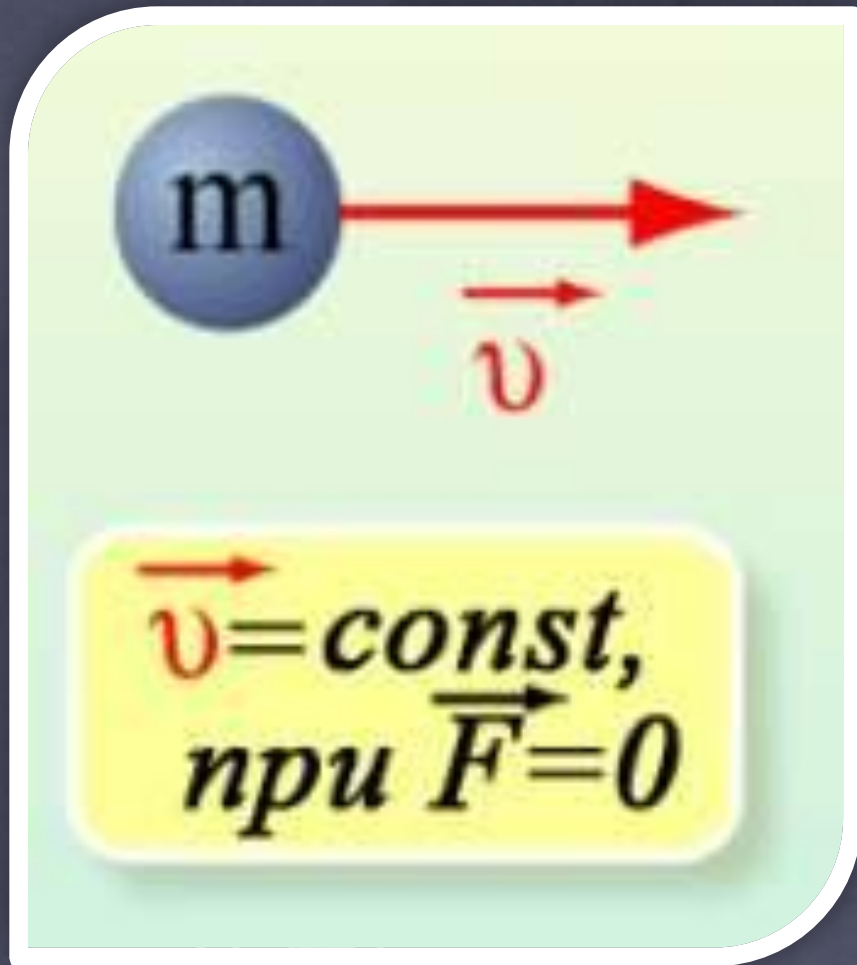
II закон

Прискорення,
якого набуває тіло
внаслідок дії
сили, прямо
пропорційне цій
силі та
обернено
пропорційне масі
тіла

III закон

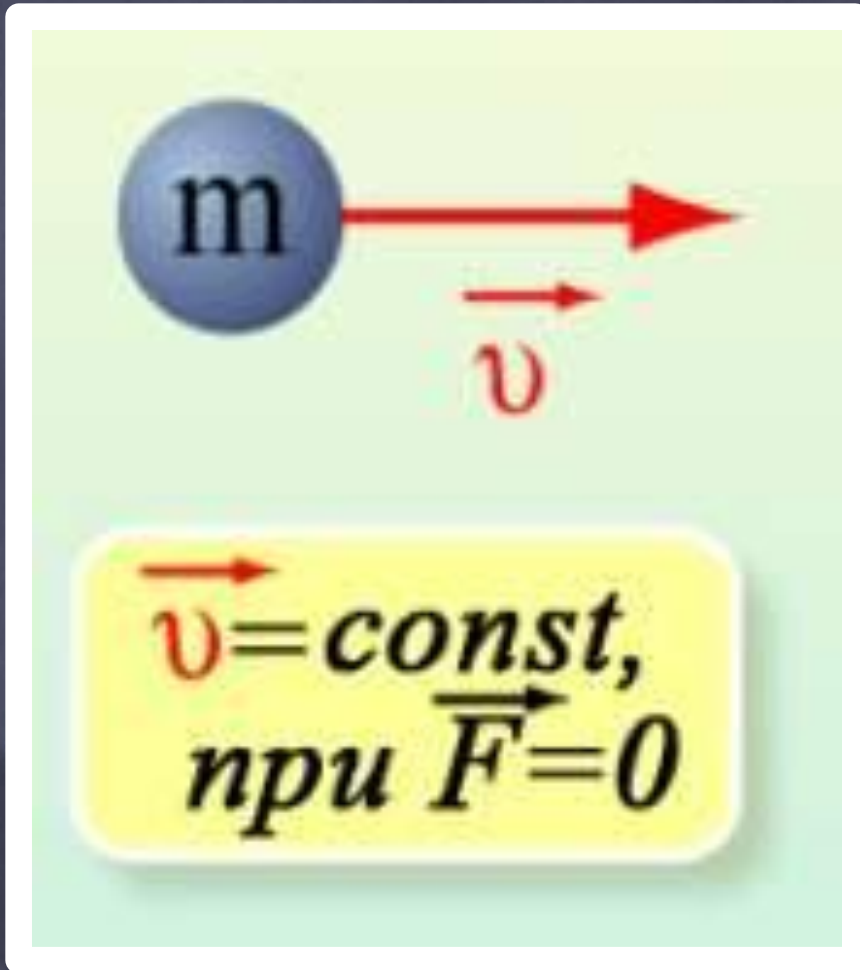
Сили, з якими тіла
діють одне на одне,
направлені вздовж
однієї, рівні за
модулем і протилежні
за напрямком

Перший закон Ньютона



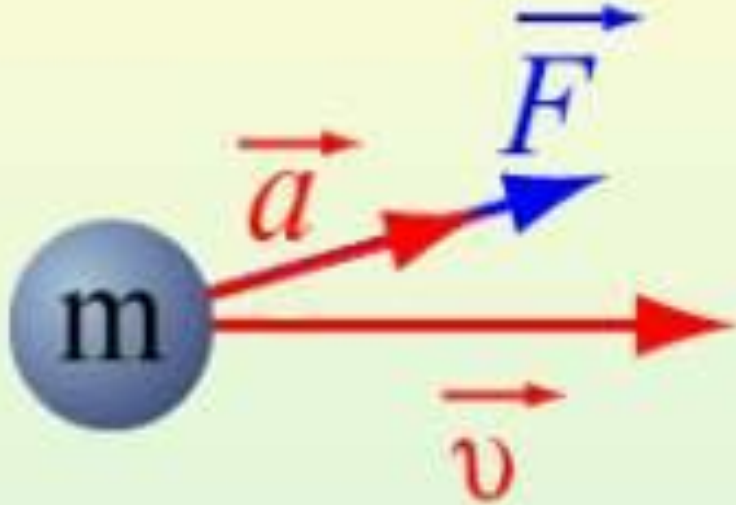
Якщо на тіло не діють сили або їх дія скомпенсована, то дане тіло знаходиться в стані спокою або рівномірного прямолінійного руху

Перший закон Ньютона



Перший закон Ньютона називають законом інерції. Системи відліку, щодо яких тіла рухаються з постійною швидкістю при компенсації зовнішніх впливів на них, називаються

Другий закон Ньютона



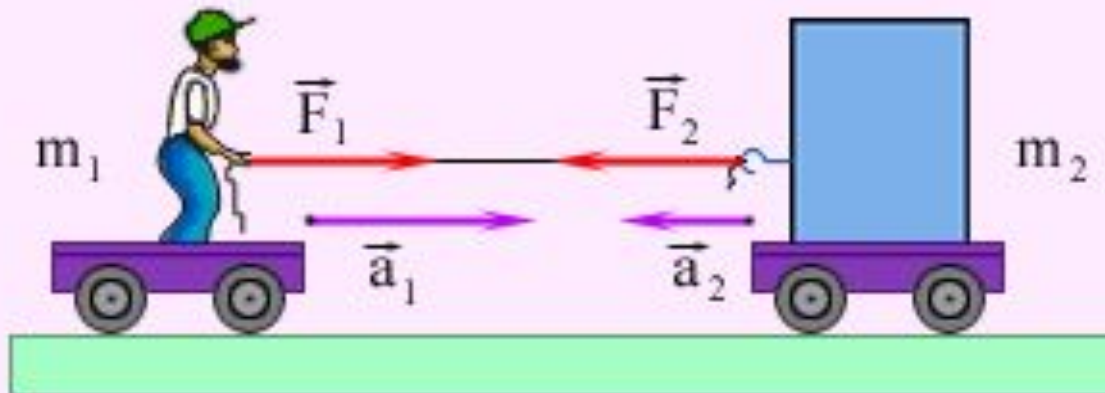
$$\vec{F} = m\vec{a}$$

Прискорення тіла
прямо
пропорційно
рівнодіючої сил,
прикладених до
тіла, і обернено
пропорційно його
масі

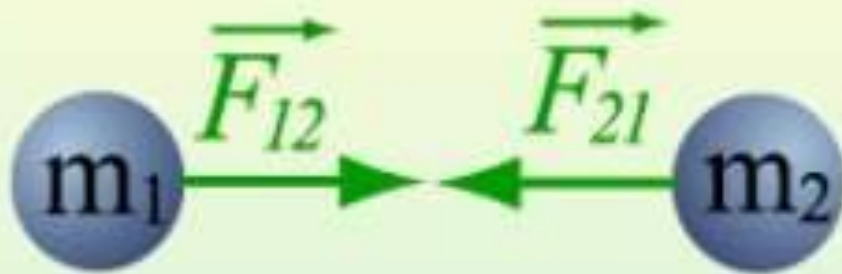
Другий закон

Ньютона

Якщо два тіла взаємодіють один з одним, то прискорення цих тіл обернено пропорційне їх масам



Третій закон Ньютону



$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

Сили, що
виникають
при взаємодії
двох тіл,
прикладені
до різних тіл.



Сили в механіці

Сили в механіці

Гравітаційні

Сила всесвітнього тяжіння

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Сила тяжіння

$$F_{\text{тяж}} = mg$$

$$F_{\text{тяж}} = G \frac{m M_3}{(R_3 + h)^2}$$

Електромагнітні

Сила пружності

$$F_{\text{пруж. } x} = -kx$$

$$\sigma = E |\varepsilon|$$

Сила тертя

$$\vec{F}_{\text{тертя}} \quad F$$

Вага тіла
 P

Сила нормальної реакції опори N
Сила натягу підвісу T

Сила тертя спокою

$$\vec{F}_{\text{тертя сп}} = \vec{F}_{\text{зовн}}$$

Сила тертя ковзання

$$\vec{F}_{\text{тертя ковз}} = N \mu$$

при $\vec{v} = \text{const}$

$$P = mg$$

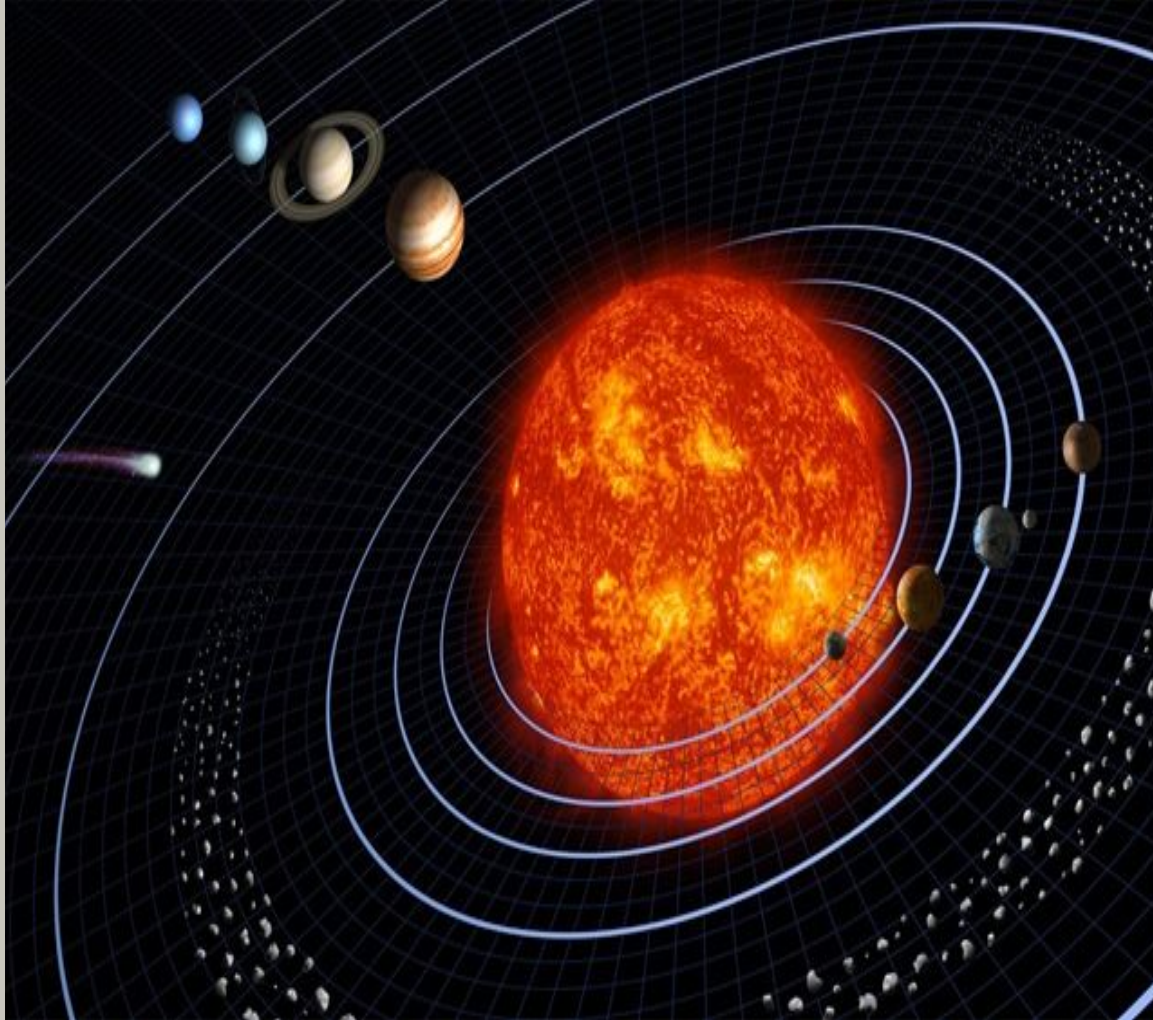
при $\vec{a} \uparrow \downarrow \vec{g}$

$$P = m(g + a)$$

при $\vec{a} \uparrow \uparrow \vec{g}$

$$P = m(g - a)$$

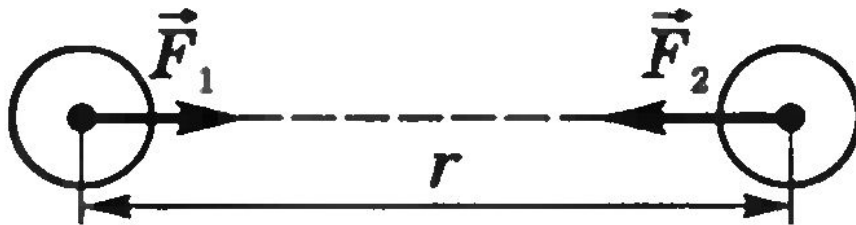
Гравітаційна сила. Закон Всесвітнього тяжіння



Усі тіла у
Всесвіті
взаємно
притягують
ся

Закон всесвітнього тяжіння

Дві матеріальні точки притягуються одна до одної з силою, що прямо пропорційна добутку маси цих тіл та обернено пропорційній квадрату відстані між ними



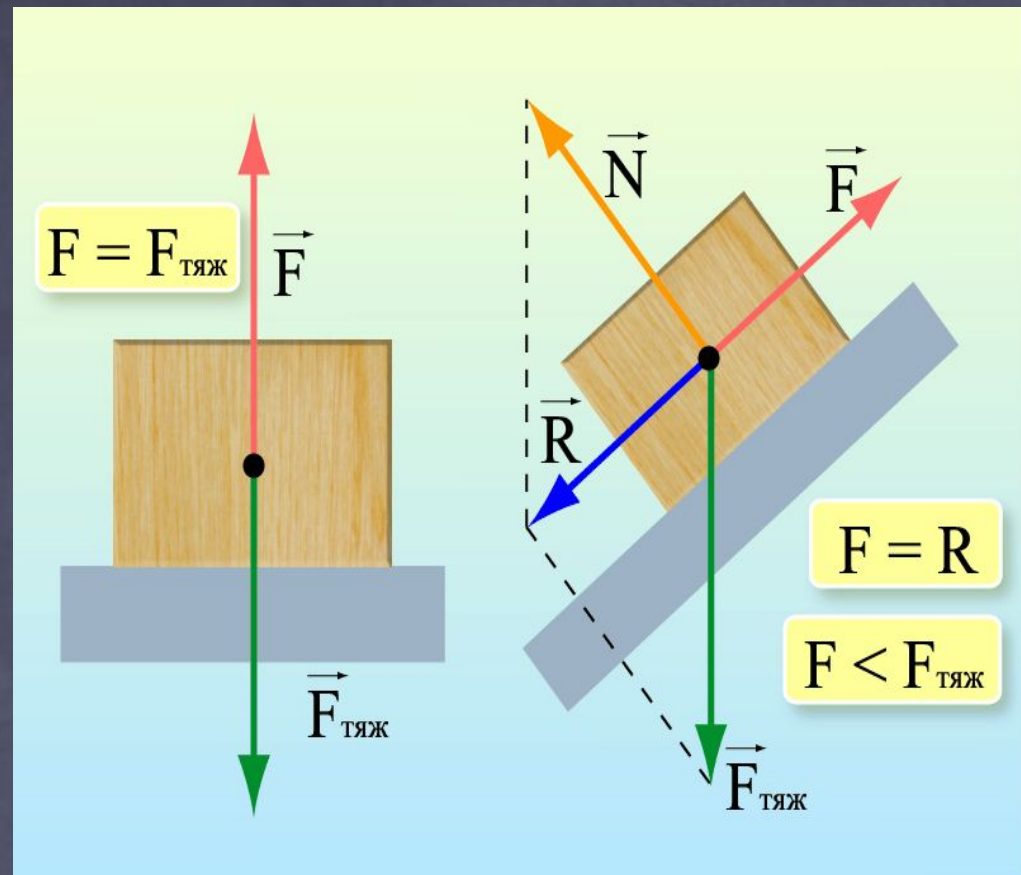
$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Сила тяжіння

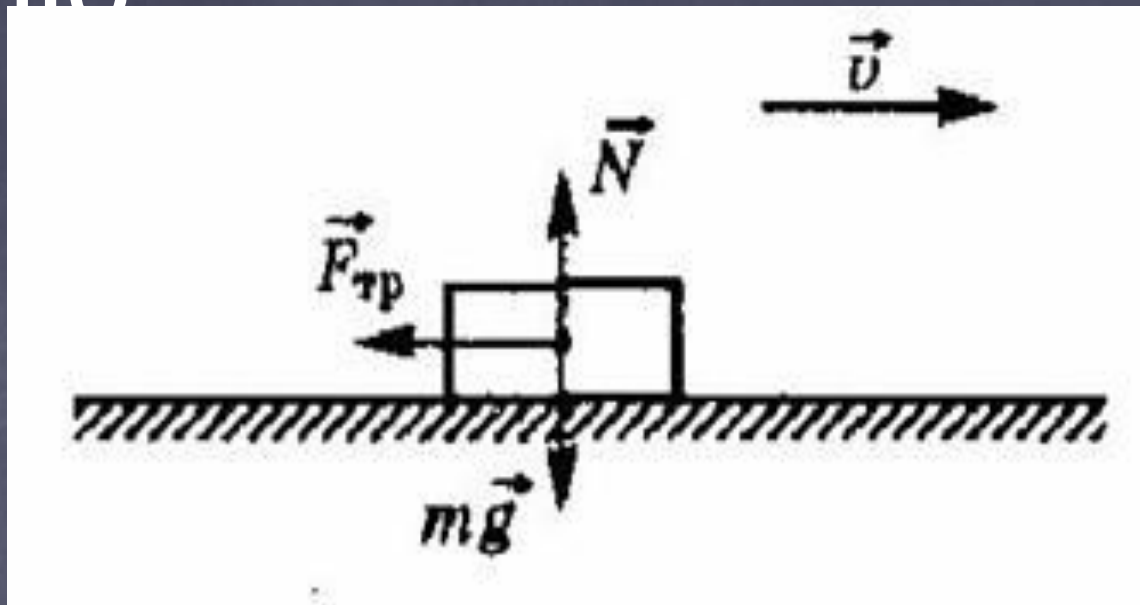
Сила гравітації,
що діє між
Землею та
тілом.

$$\vec{F}_T = m\vec{g}$$

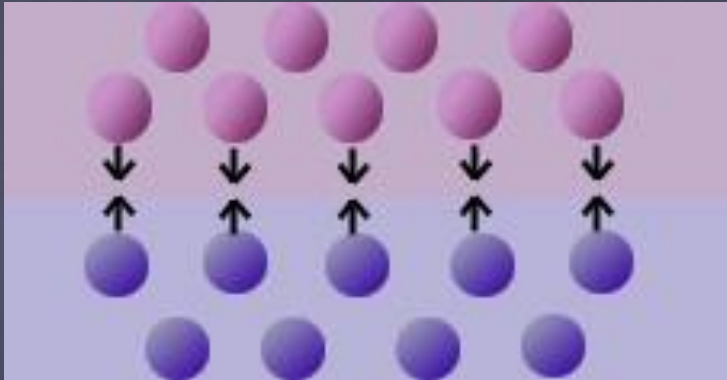


Сила тертя

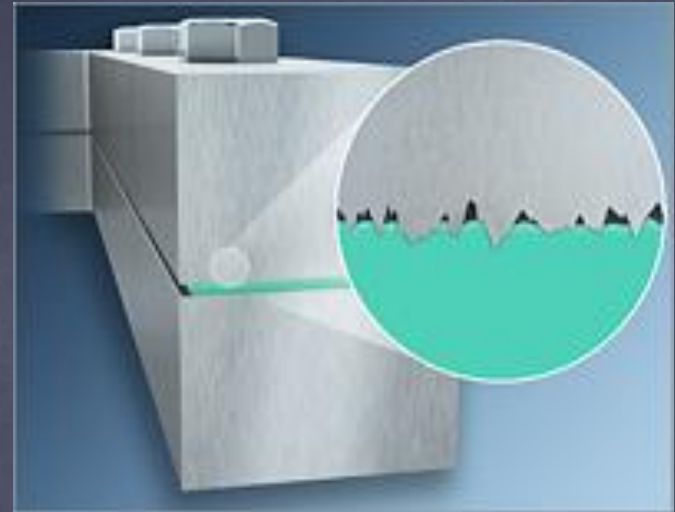
Виникає при дотику тіл і
перешкоджає їх відносному
переміщенню



Причина виникнення сили тертя



Взаємне
притягання
молекул



Нерівність
поверхні

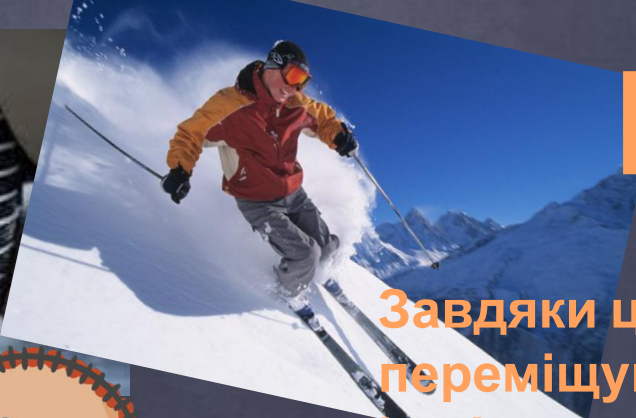
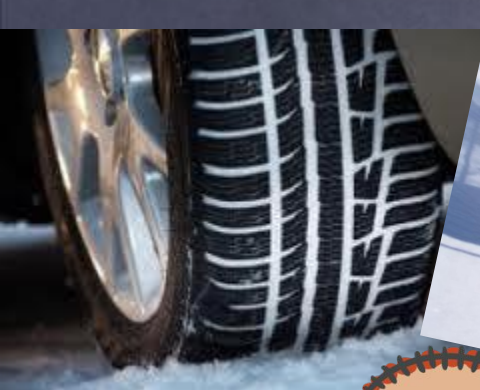


Тертя

Корисне Шкідли
ве

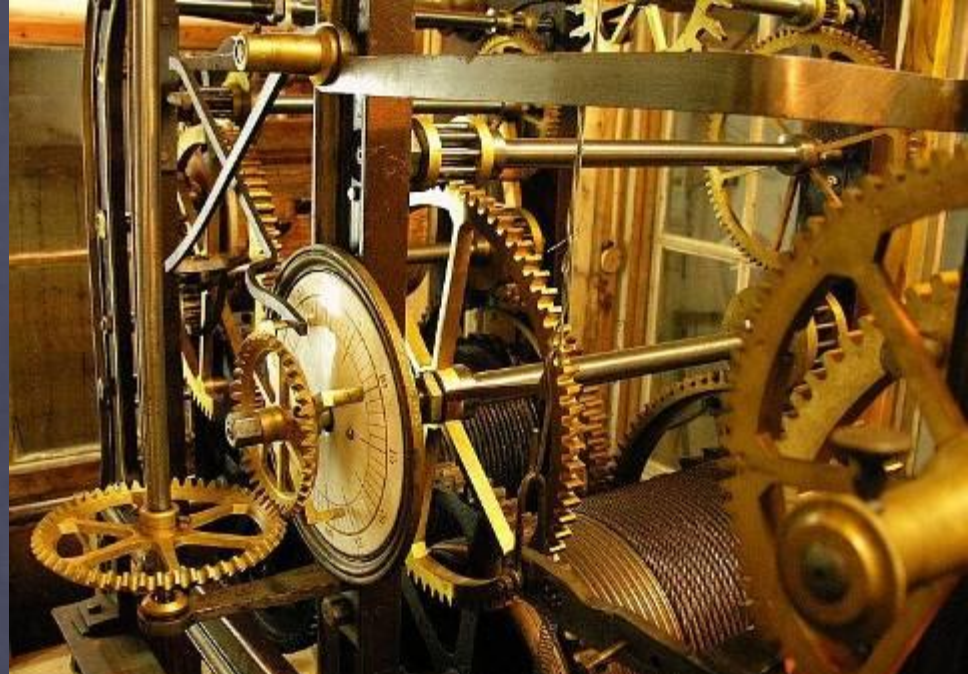
Корисне тертя

Завдяки цій силі люди можуть переміщуватися по землі, автомобілі та інші транспортні засоби рухаються лише внаслідок існування тертя між колесами і поверхнею дороги. Люди прагнуть збільшити силу тертя. Для цього поверхні роблять не тільки шорсткими, як у випадку з автомобільними шинами, на яких на заводі наноситься протектор певної форми, а й добирають спеціальні матеріали. В усіх транспортних засобах є гальма, завдання яких - швидко зупинити їх. На гальмівні колодки автомобілів наклеюють накладки з матеріалів, до складу яких входять гума, азбест та інші речовини. Поверхня дороги (асфальт) теж має велику шорсткість. Коли взимку на дорозі ожеледиця, її посипають



Шкідливе тертя

У багатьох випадках необхідно тертя суттєво зменшити. Для цього тертьові поверхні розділяють рідиною: спеціальним мастилом (у двигуні автомобіля), чи навіть водою (у пральних машинах, де вал активатора відділяють від втулки тонкою плівкою води). Рідина розділяє тертьові поверхні і вони не взаємодіють через зчеплення нерівностями. Одночасно рідина охолоджує деталі і виносить часточки взаємодіючих тіл, які з'являються внаслідок тертя. Навіть в усіх живих істот існує рідинне змащування тертьових поверхонь. Поверхні всіх суглобів розділені синовіальною рідиною.





Підшипники

Підшипники є двох видів-кулькові та роликові.

В них використано з користю те, що сила тертя кочення завжди менша від сили тертя ковзання. У такому підшипнику дві обойми розділені або кульками, або роликами.

Підшипники також використовують для зменшення тертя обертових валів машин і верстатів.

Види сил тертя



Тертя кочення



Тертя спокою



Тертя ковзання



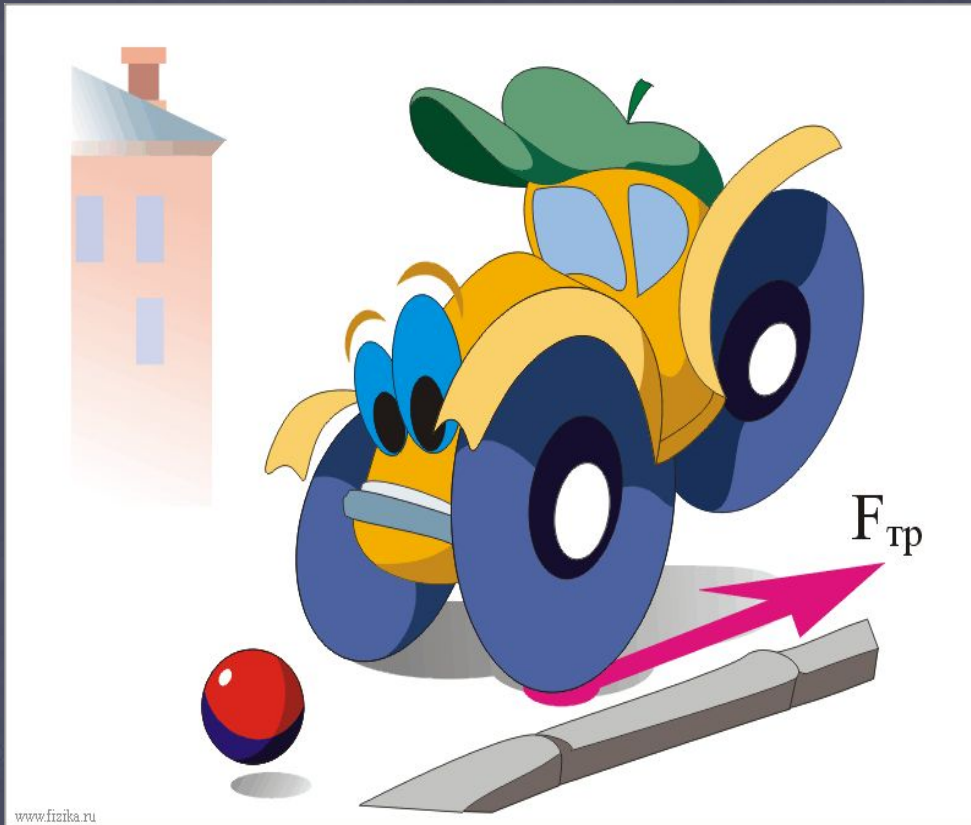
Тертя ковзання



Якщо тіло ковзає по поверхні іншого, то виникаючу силу називають *сила тертя ковзання*.

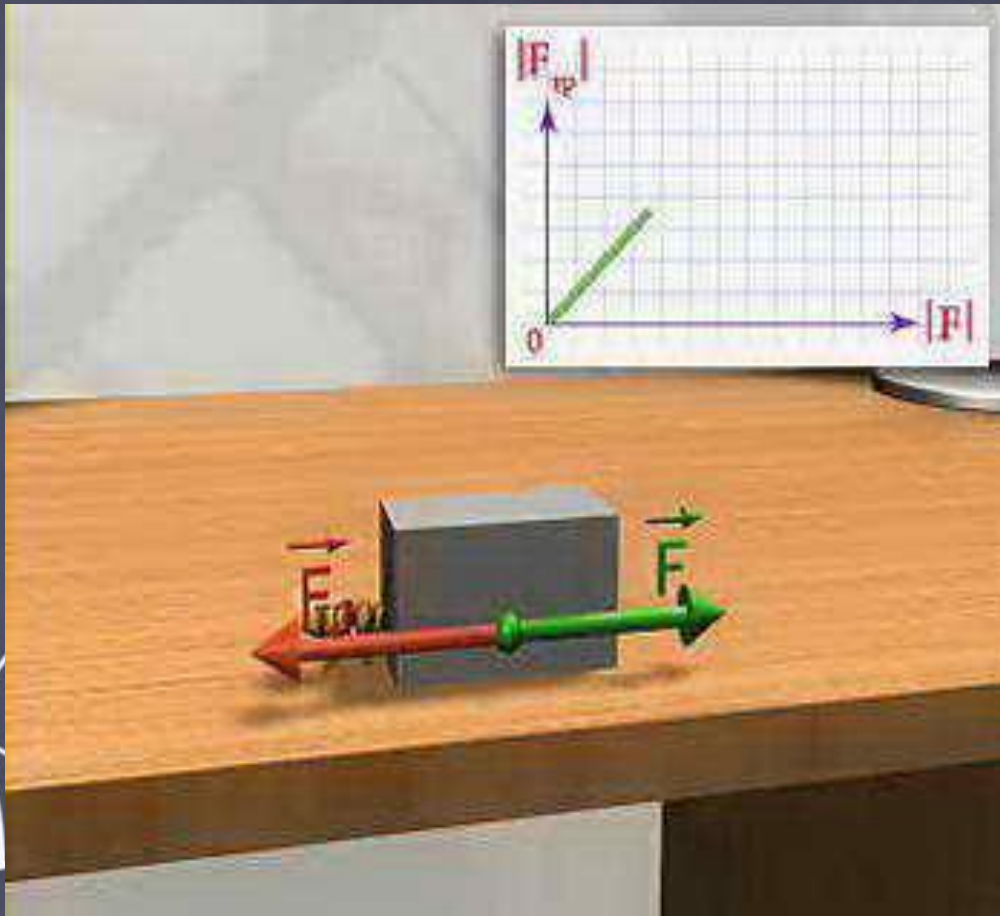
$$F_{\text{тр}} = \mu N_{\text{р}}$$

Тертя кочення



Якщо тіло котиться по поверхні іншого, то силу, яка виникає при цьому назива-ють *сила тертя кочення*.

Тертя спокою

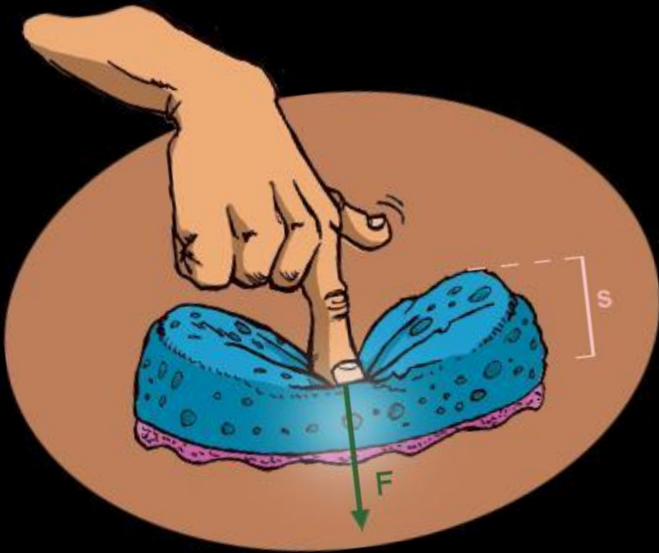


При спробі зрушити тіло з місця, воно не одразу змінить свою швидкість, так як діюча на тіло сила врівноважується *силою тертя спокою.*

$$F_{\text{тр.п.мах}} = \mu_0 N_p$$

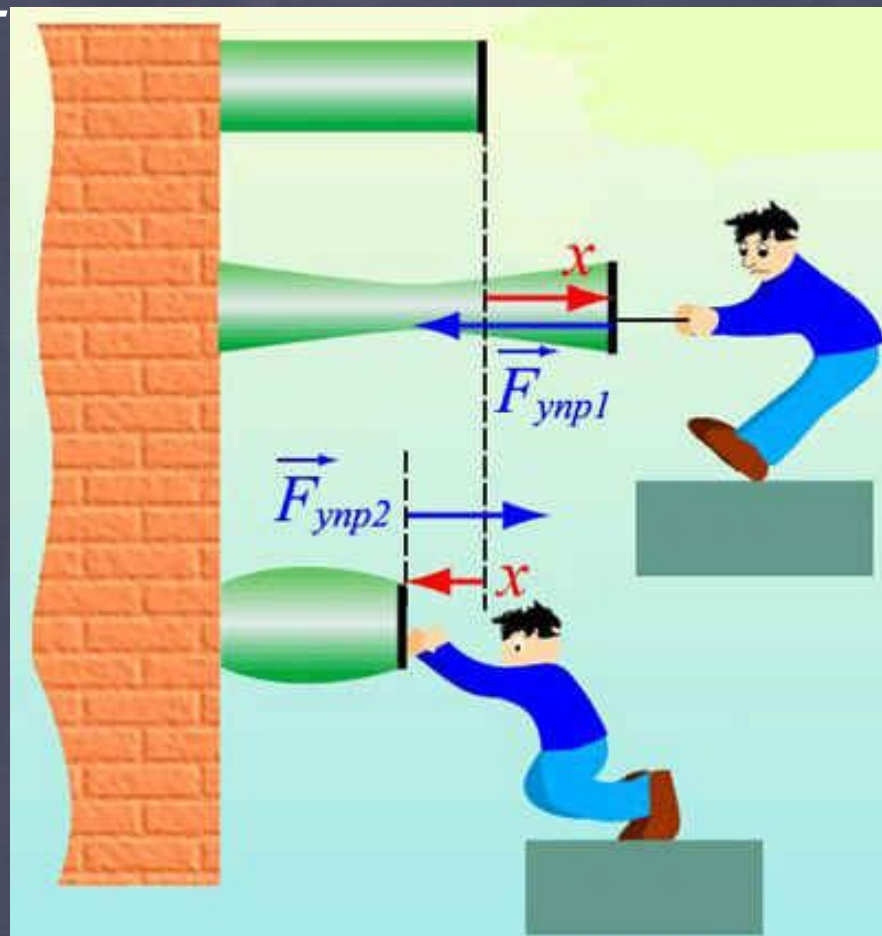
Сила пружності

Деформація –
зміна форми та
розмірів тіла.



- Деформації
- Пружні
- Пластичні

Сила пружності – це сила, яка виникає під час пружної деформації тіла і напрямлена протилежно напрямку зміщення частин цього тіла в процесі



Закон Гук.

$$F_x = -kx$$

Лінійна
деформація –
деформація
при якій
відбувається
зміна одного
лінійного
розміру тіла



а)



б)

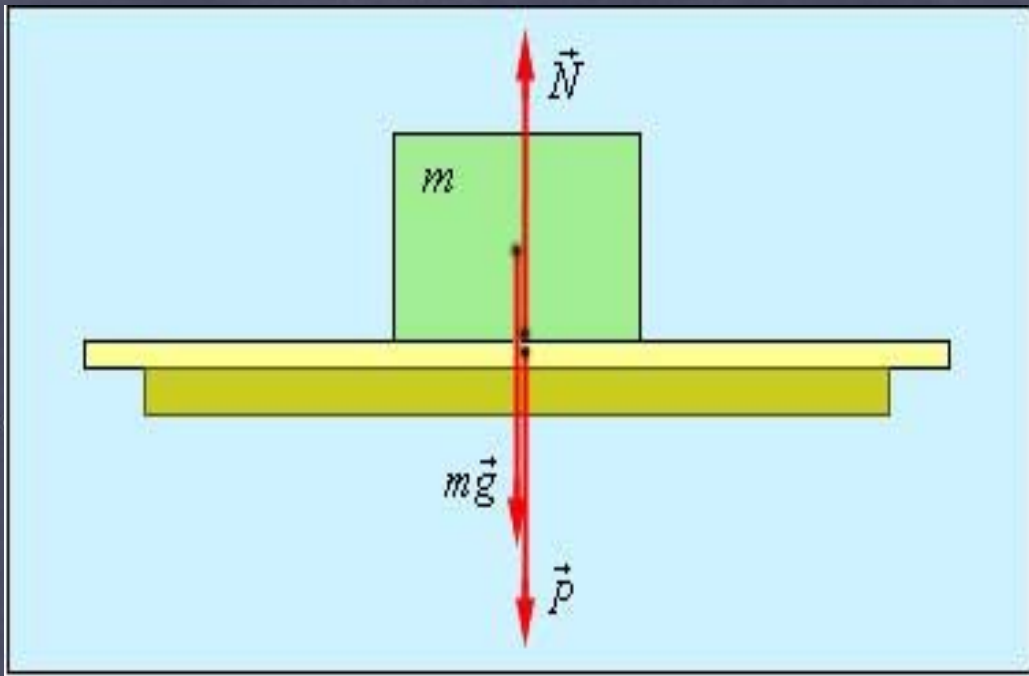
Невагомість

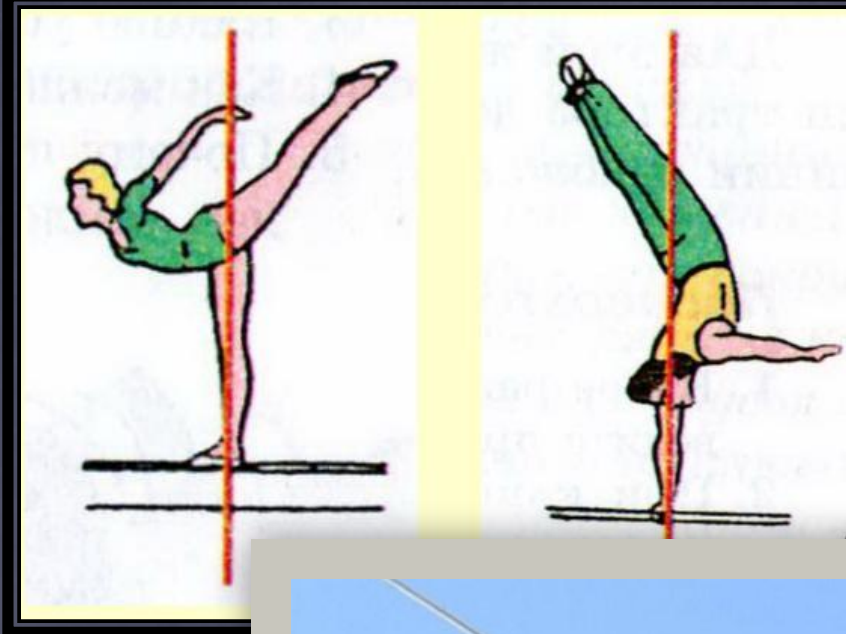
**Рух тіла під дією
тільки однієї
сили - сили
тяжіння**



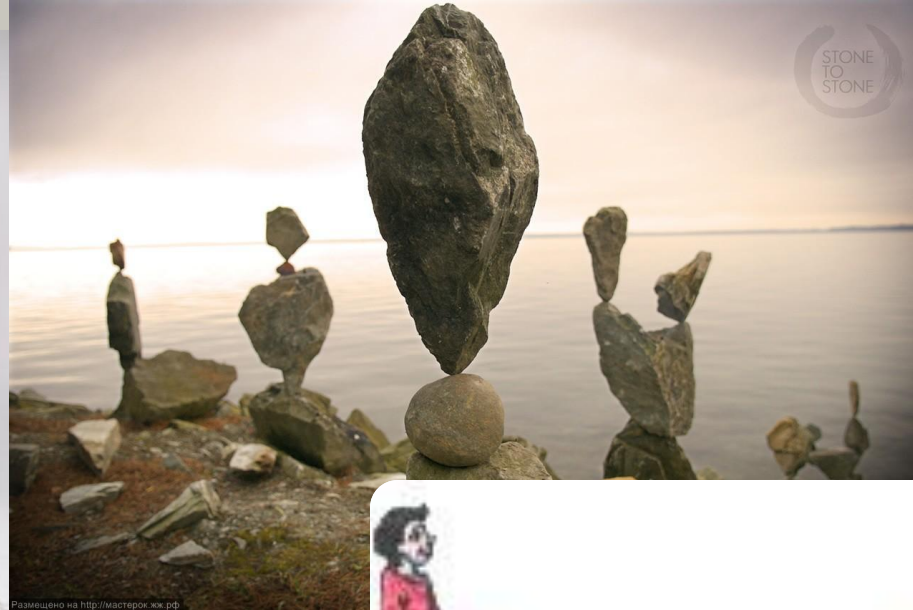
Вага

Сила з якою тіло діє
на горизонтальну
опору чи
вертикальний підвіс





Родинага
тіл



Рівновага тіла – це
збереження стану
руху або спокою тіла
довгий час.

Умови рівноваги тіла

I

умова

за відсутності обертання

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = 0$$

II

умова

за наявності нерухомої осі обертання

$$M_1 + M_2 + \dots + M_n = 0, \text{ де } M = Fl$$

У загальному випадку для розв'язування задач потрібно застосовувати обидві умови, обираючи будь-яку вісь обертання

15

Види рівноваги



Стійка рівновага

При відхиленні тіла від положення рівноваги рівнодійна сила або момент сил повертають тіло в положення рівноваги

Нестійка рівновага

При відхиленні тіла від положення рівноваги рівнодійна сила або момент сил відхиляють тіло від положення рівноваги

Байдужа рівновага

При відхиленні тіла від положення рівноваги рівнодійна сила та момент сил залишаються рівними нулю; тіло залишається у відхиленому положенні



Видатні вчені





Ернест Резерфорд

(1871 - 1937)

Ернест Резерфорд вважається видатним фізиком-експериментатором ХХ століття. Він поклав початок дослідженням у області ядерної фізики, адже відкриття Резерфордом атомних ядер являється основою всіх сучасних теорій будови атома. Його дослідження знайшли свій вихід у атомній зброї, атомній енергетиці та медицині. Його праці відомі на весь світ.

Петро Леонідович Капіца

(1894 –1984)

Видатний радянський вчений-
фізик та громадський діяч.

Відомий своїми
дослідженнями у галузі
атомного ядра та фізики
низьких температур.
Нобелівська премія 1978 року
за фундаментальні винаходи
та відкриття у області фізики
низьких температур.





Лев Давидович Ландау

(1908 – 1968)

Видатний радянський вчений.

Працював над
релятивістською квантовою
механікою, вважався
авторитетом у даній області
фізики. Роботи вченого
охоплюють майже всі сторони
теоретичної фізики.

Нобелівська премія 1962 року
за основоположну теорію
конденсування матерії,
особливо рідкого гелію.

Задача

Визначити значення сили взаємного притягання двох кораблів,

Дано: $m_1 = m_2 = 10000 \text{ т}$ $r = 100 \text{ м}$ $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$	Розв'язання. $F_1 = F_2 = F$ $F = Gm_1m_2/r^2 = Gm^2/r^2$	$m_1 = m_2 = m = 10^4 \text{ т} = 10^7 \text{ кг}$ $r = 10^2 \text{ м}$ $F = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 10^{14} \text{ кг} / 10^4 \text{ м} =$ $= 0,667 \text{ Н} \approx 0,7$ Н Відповідь $F = 0,7 \text{ Н}$ ь :
--	---	--

Питання - Відповідь

1. Коли тіло перебуває у стані спокою?

(коли дії на нього інших тіл скомпенсовані)

2. Що характеризує сила тяжіння?

(Гравітаційну взаємодію тіл із Землею)

3. Від чого залежить результат дії

(Від напрямку цієї дії)

одного тіла на інше? 4. Якщо книжка лежить на столі,

(так, книжка здійснює деформацію, але таку, що беззброєним оком не видно)

то чи здійснює вона деформацію?

5. Яку взаємодію має сила

(електромагнітну взаємодію)

пружності?

