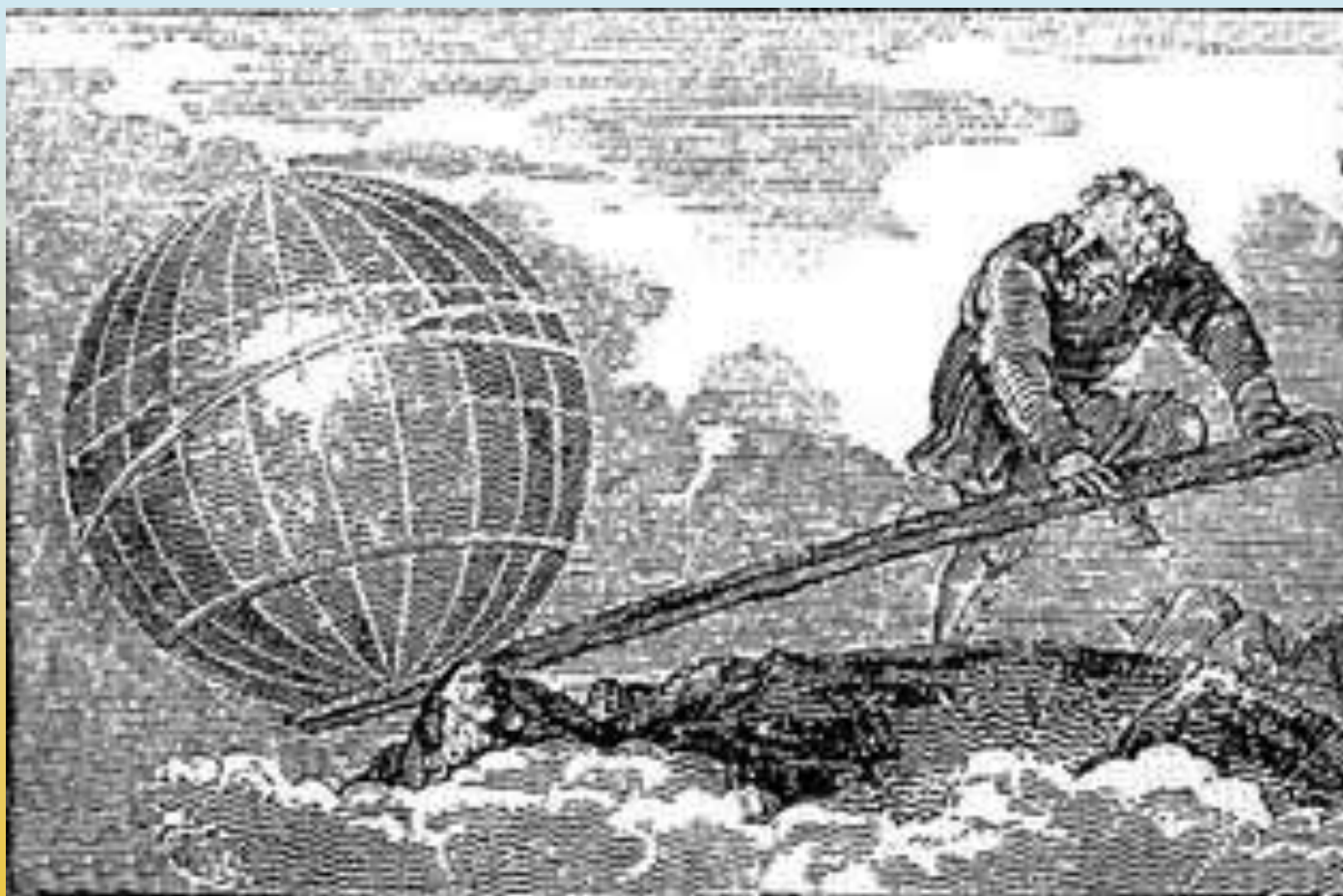
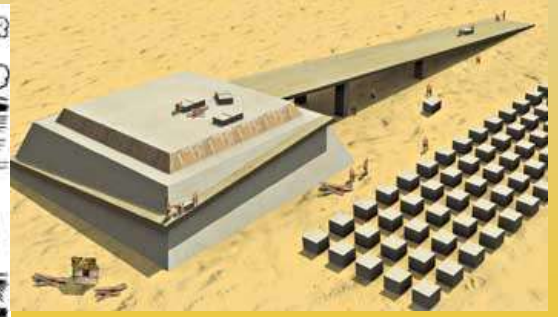
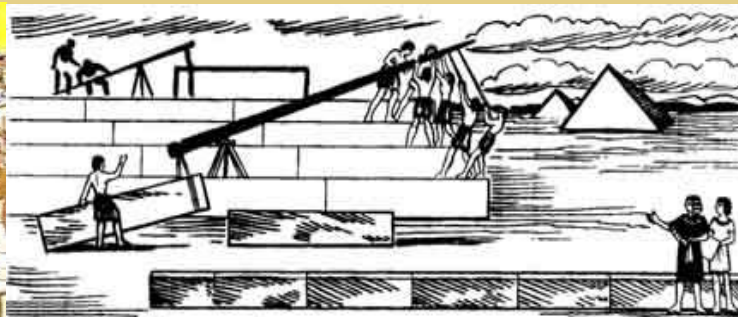


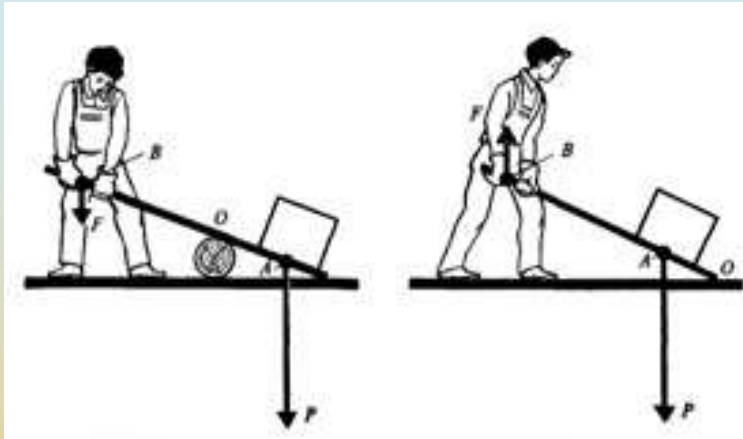
Момент сили. Умова рівноваги важеля



Ще давні єгиптяни використали важіль і похилу, щоб підняти важкі кам'яні блоки до вершини піраміди.

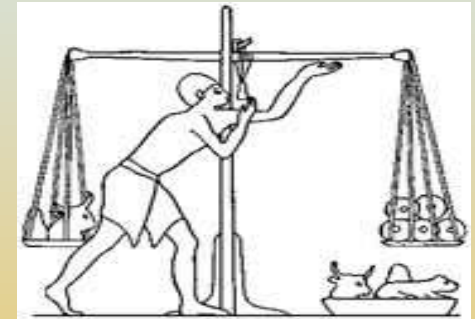


Важіль — це твердий стрижень, що може обертатися навколо нерухомої опори.

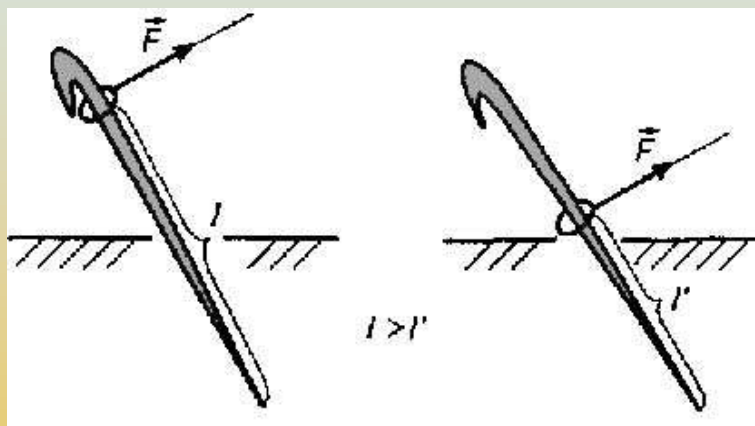


Причому цей стрижень обертається навколо нерухомої точки опори - **віссю обертання**.

Важіль — перший найпростіший механізм, яким людина користувалася протягом десятків тисяч років.



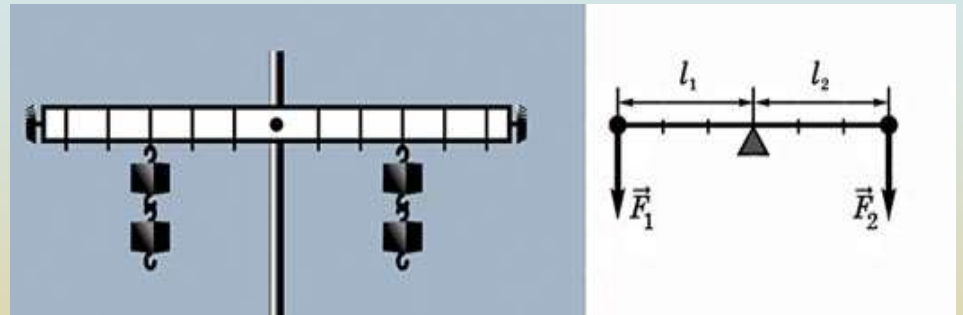
Лінією дії сили назвемо пряму, що проходить через вектор сили. Найкоротшу відстань від осі важеля до лінії дії сили назвемо *плечем сили*.



Вивчимо умови рівноваги важеля дослідним шляхом.

З боку вантажів на важіль будуть діяти сили \vec{F}_1 й \vec{F}_2 , що дорівнюють вагам цих вантажів. Позначимо l_1 й l_2 плечі сил \vec{F}_1 і \vec{F}_2 , відповідно.

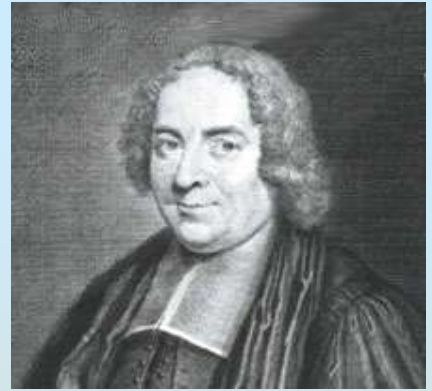
Поставивши кілька дослідів, ми виявимо, що важіль перебуває в рівновазі під дією двох сил, якщо:



- 1) прикладені до важеля сили намагаються обернути його в протилежних напрямках;
- 2) модулі прикладених до важеля сил обернено пропорційні плечам цих сил:

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

в 1687 році французький учений П. Вариньон надав йому більш загальної форми, скориставшись поняттям моменту сили.



*Добуток модуля сили на її плече називають **моментом сили**.*

$$M = Fl$$

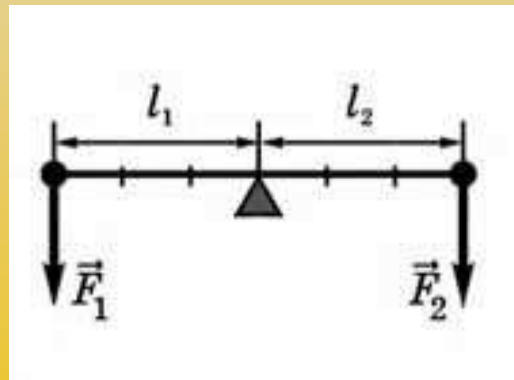
*де **M** — момент сили, **F** — сила, **l** — плече сили.*

Доведемо, що важіль перебуває в рівновазі, якщо момент сили, що обертає його за годинниковою стрілкою, дорівнює моменту сили, що обертає його проти годинникової стрілки, тобто $M_1 = M_2$.

Перетворимо вираз

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

так, щоб у кожній частині рівності стояли величини, що характеризують тільки одну силу: її модуль і плече. Ми одержимо $F_1 l_1 = F_2 l_2$. Але $F_1 l_1 = M_1$ — момент сили, що намагається повернути важіль проти годинникової стрілки, а $F_2 l_2 = M_2$ — момент сили, що намагається повернути важіль за годинниковою стрілкою.



Блоки. Похила площина



Блок, вісь якого закріплена й при підйомі вантажів не опускається й не піднімається, називають **нерухомим блоком**.

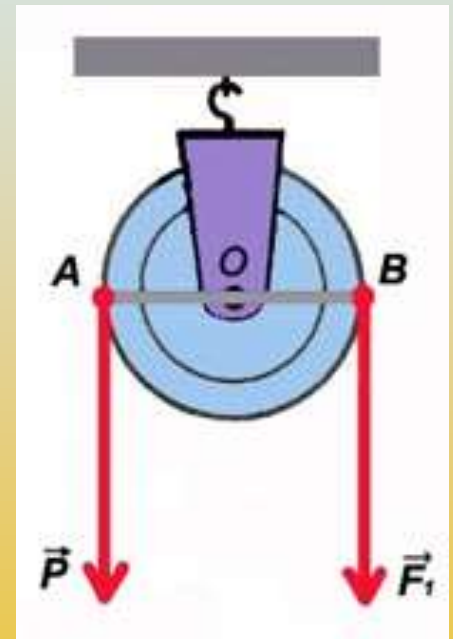
Нерухомий блок можна розглядати як рівноплечий важіль, у якого плечі сил дорівнюють радіусу колеса: $OA=OB=r$.

Умовою рівноваги блоку буде рівність прикладених сил:

$$F = P$$

Звідси випливає, що

нерухомий блок не дає виграшу в силі, але дозволяє змінювати напрямок дії сили.



Рухомий блок — це блок, що піднімається й опускається разом з вантажем.

Рухомий блок можна розглядати як важіль, що обертається навколо точки торкання мотузки й колеса (це точка O).

Точка O — точка опори важеля,

OA — плече сили P

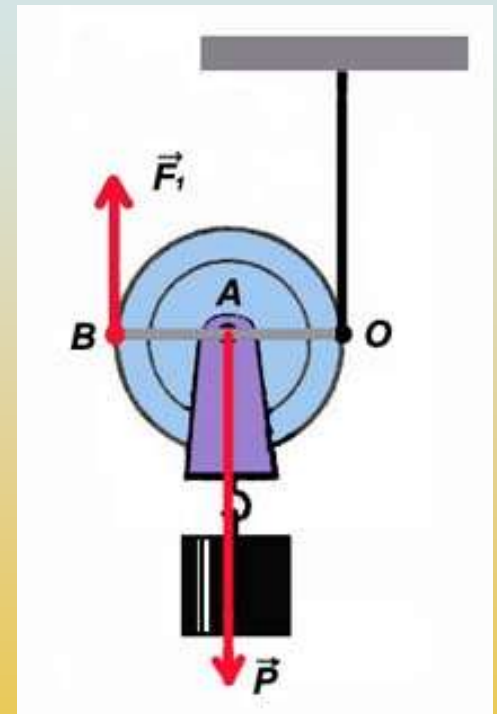
OB — плече сили F

Оскільки плече OB вдвічі більше плеча OA , то сила F вдвічі **менше** сили P :

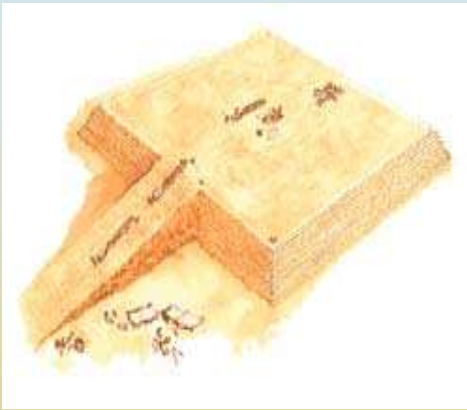
$$F = \frac{P}{2}$$

Таким чином,

рухомий блок дає виграти у силі у два рази.



Похила площина застосовується для переміщення важких предметів на більш високий рівень без їх безпосереднього підняття.





Якщо

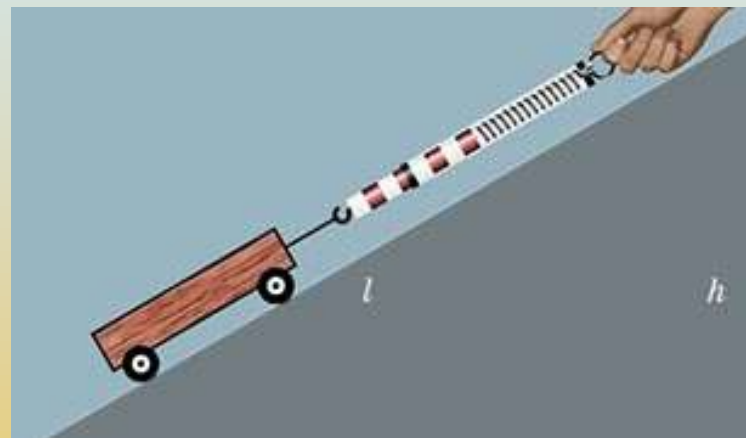
l — довжина похилої площини,

h — висота похилої площини,

P — вага візка,

F — сила, прикладена до візка, то за відсутності сили тертя можна записати:

$$\frac{P}{F} = \frac{l}{h}$$



При використанні похилої площини виграють у силі в стільки разів, у скільки разів довжина похилої площини більше її висоти.

Для всіх простих механізмів характерно наступне:
користуючись ними, можна виграти або в силі
(програвши у відстані), або у відстані (програвши в силі).

