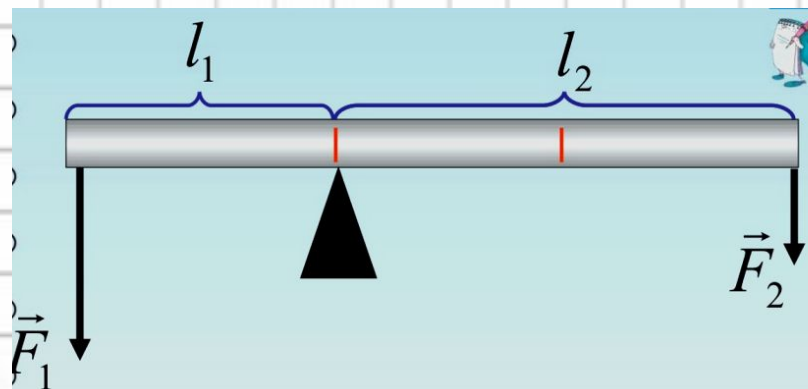


Тема уроку. Прості механізми.
Момент сили. Важіль. Умови
рівноваги важеля.



Дайте мені точку опори – і я зрушу Землю.

Архімед

**Чи зміг би Архімед
маючи точку опори
підняти Землю?**



Історична

Довідка

Використовуючи різні пристосування, людина з незапам'ятних часів прагнула полегшити свою роботу, пов'язану з переміщенням і підйомом важких предметів.

Ще три тисячі років тому при будівництві пірамід в Давньому Єгипті важкі кам'яні плити пересували і піднімали з допомогою простих механізмів.



Прості механізми – пристрої, які використовують для перетворення сили.

Важіль

Похила площина



Призначення: отримати виграш в силі

Прості механізми

Важіль
та його різновиди

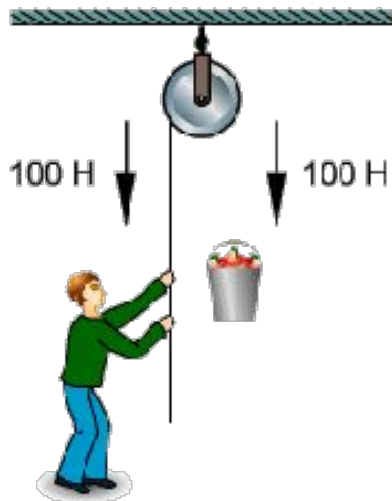
Похила площина
та її різновиди

блок

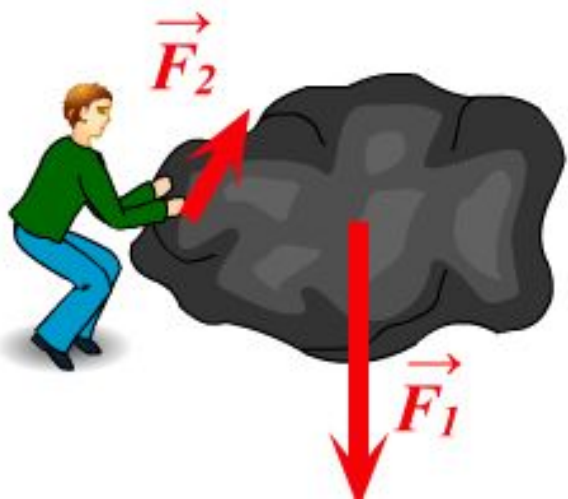
коловорот

клин

ГВИНТ



Із життєвого досвіду ми знаємо, що людині важко підняти вантаж, що має велику масу. Сила, яку вона прикладає, недостатня, щоб подолати силу тяжіння, що діє на тіло. Але, прикладаючи ту ж силу, це тіло можна зрушити за допомогою довгої палиці - **важеля**.



Важіль – це тверде тіло, яке може
обертатися
навколо нерухомої осі

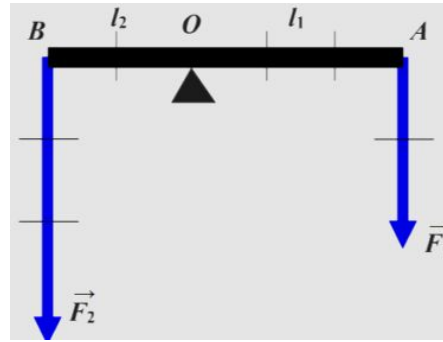
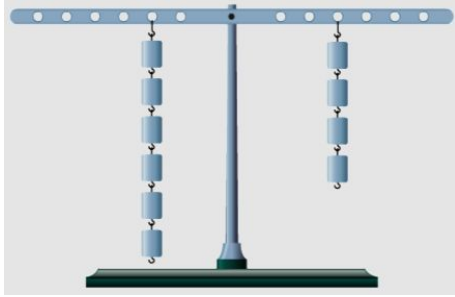
Застосування важелів





Важіль – це тверде тіло, яке може
обертатися
навколо нерухомої осі

Характеристики важеля

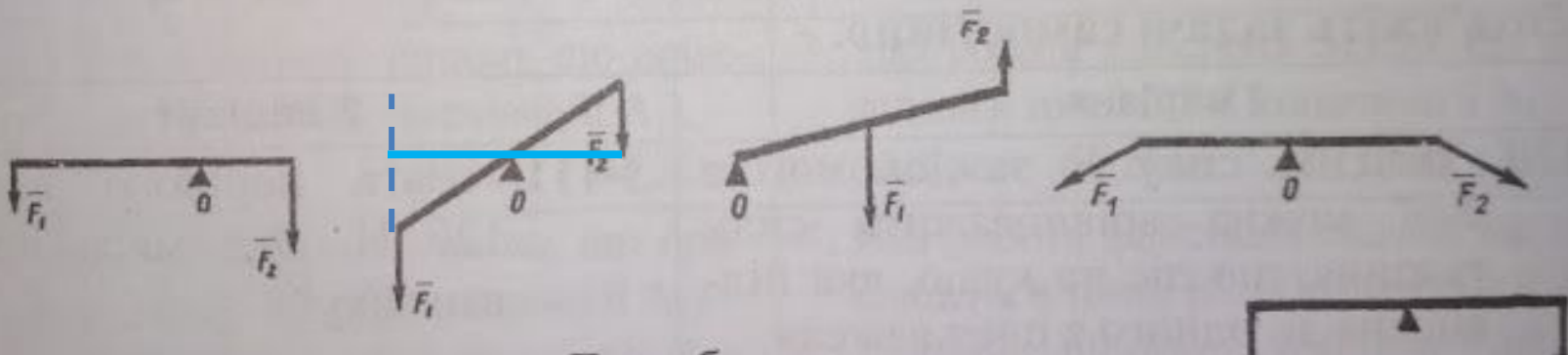


O – вісь обертання,
 l – плече –
найкоротша
відстань від осі
обертання до лінії дії
сили

l_1 - плече сили F_1 ;
 l_2 - плече сили F_2

Щоб знайти плече сили, треба з точки опори опустити перпендикуляр на лінію дії сили.

Завдання 176. Покажіть і підпишіть на наведених схемах важелів плечі діючих на них сил.





Умова рівноваги важеля

(Архімед, 3 ст. до н.е.)

Важіль знаходиться в рівновазі тоді, коли сили, що діють на нього, обернено пропорційні плечам цих сил.

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

В 1687 році французький учений П. Вариньон надав закону 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.

$$[M] = \text{Н} \cdot \text{м}$$

Правило моментів

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

$$F_1 l_1 = F_2 l_2.$$

$F_1 l_1 = M_1$ - момент сили, що намагається повернути важіль проти годинникової стрілки.

$F_2 l_2 = M_2$ - момент сили, що намагається повернути важіль за годинниковою стрілкою.

$$M_1 = -M_2.$$

$$M_1 + M_2 = 0$$

Тіло перебуває в рівновазі, якщо сума моментів сил, які діють на нього, дорівнює нулю.

Помірку й



Завдання 1

Чому ручки дверей розташовують ближче до краю, причому найбільш віддаленому від осі обертання?

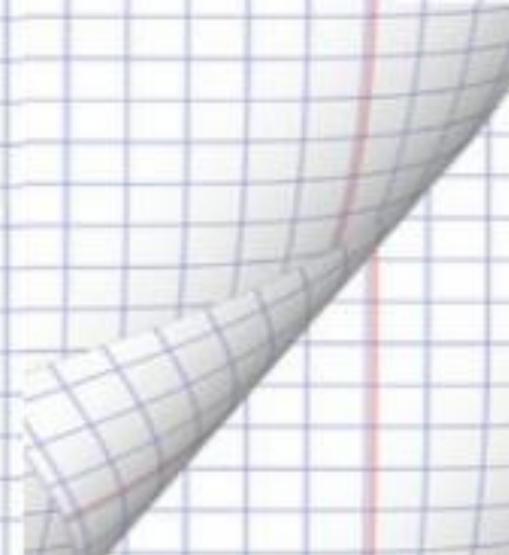


Помірку й



Завдання 2

Чому ножиці для різання металу мають довші ручки, ніж ножиці, які призначені для різання паперу?



Помірку

Й

Завдання 3

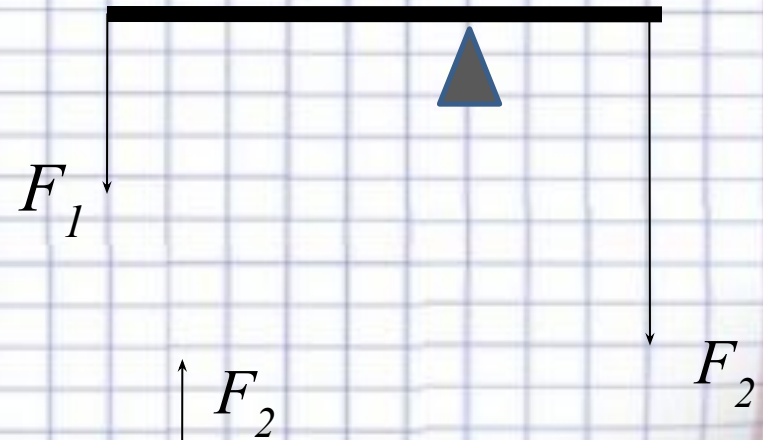


Який із важелів знаходиться в рівновазі?

а)



б)



в)



Вчимося розв'язувати задачі



Задача 1

При рівновазі важеля на його менше плече діє сила 300 Н, на більше – 20 Н. Довжина меншого плеча 5 см. Визначте довжину більшого плеча.

$$F_M = 300 \text{ Н}$$

$$F_6 = 20 \text{ Н}$$

$$l_M = 0,05 \text{ м}$$

$$l_6 - ?$$

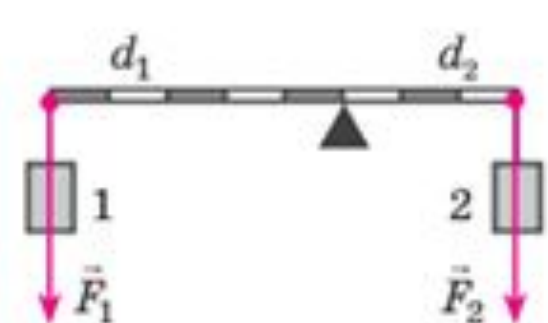
$$M_M = M_6$$

$$l_6 = \frac{M_M}{F_6}$$

$$l_6 = \frac{H \cdot M}{H} = M$$

$$l_6 = \frac{300 \cdot 0,05}{20} = 7,5 \text{ (м)}$$

Вчимося розв'язувати задачі



Задача 2

Визначте маси вантажів, якщо їх загальна маса 24 кг.

$$\begin{aligned} \ell_1 = d_1 &= 5x \\ \ell_2 = d_2 &= 3x \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m_1 &= ? \\ m_2 &= ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_1 \cdot \ell_1 &= F_2 \cdot \ell_2 \\ m_1 \cdot g \cdot \ell_1 &= m_2 \cdot g \cdot \ell_2 \end{aligned}$$

$$m_1 = m_2 + m_2$$

$$m_2 = 24 - m_1$$

$$m_2 \cdot \ell_1 = (24 - m_2) \cdot \ell_2$$

$$m_2 \cdot 5x = (24 - m_2) \cdot 3x$$

$$5m_2 = 72 - 3m_2$$

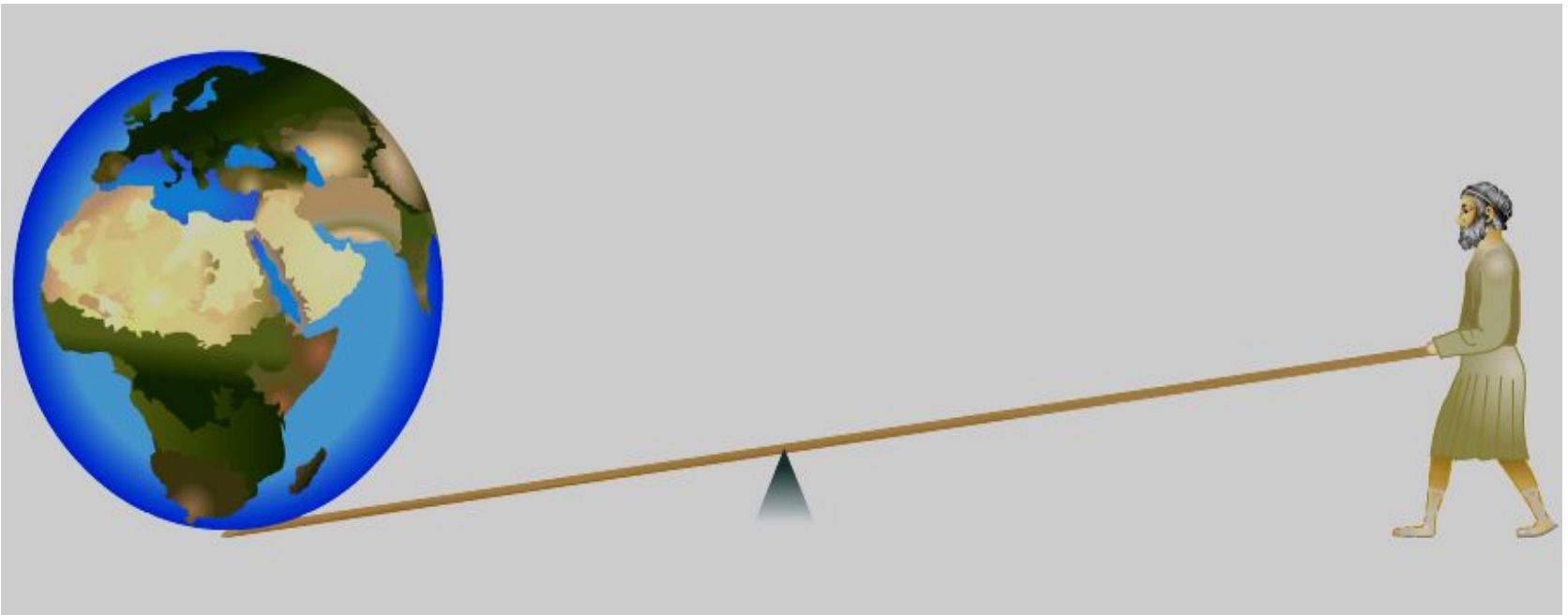
$$8m_2 = 72$$

$$m_2 = \frac{72}{8} = \frac{72}{8} = 9 \text{ кг}$$

$$m_1 = 24 - m_2 = 24 - 9 = 15 \text{ (кг)}$$

Повернемося до поставленого
запитання:

**Чи зміг би Архімед, маючи
точку опори підняти
Землю?**

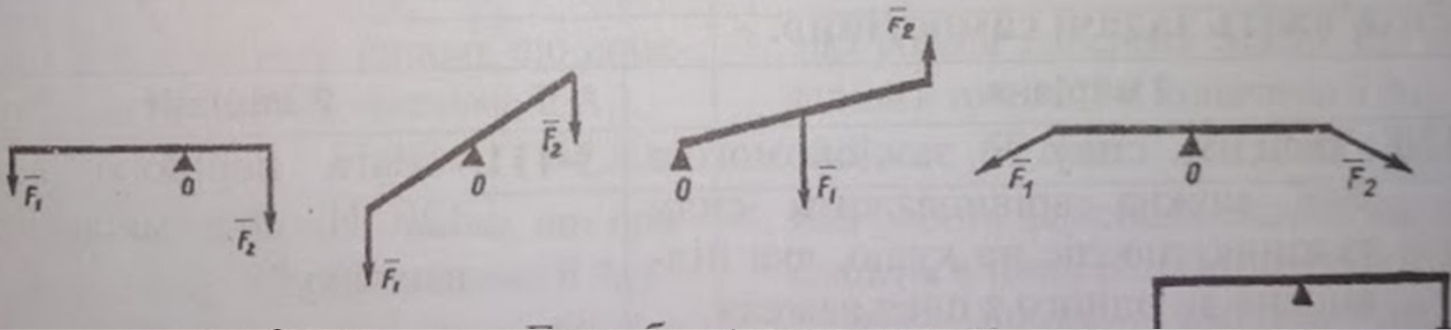


Домашнє завдання

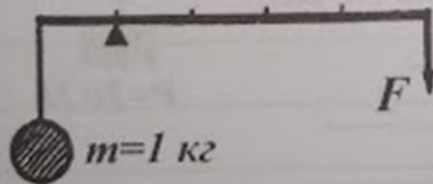
1. ПРОЧИТАТИ § 34

2. ВИВЧИТИ основні визначення, умови рівноваги важеля

3. Завдання 176. Покажіть і підпишіть на наведених схемах важелів плечі діючих на них сил.



3-110. Знайдіть силу F , за допомогою якої можна врівноважити силу тяжіння, що діє на кулю, яка підвішена до одного з плеч важеля.



3-111. Вага першого вантажу 120 Н. Яка маса другого вантажу?

