

МОМЕНТ СИЛИ. ПРОСТІ МЕХАНІЗМИ. ВАЖІЛЬ

ГР 3

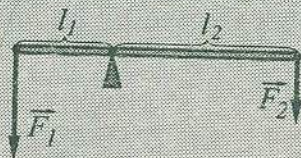
ПРИГАДАЙТЕ!



- Плечем сили l називають відстань від осі обертання до лінії дії цієї сили.



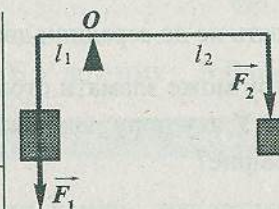
- Моментом сили M називають добуток модуля сили на її плече: $M = F \cdot l$. Одиницею моменту сили в СІ є $1 \text{ Н} \cdot \text{м}$.
- Правило моментів
Тіло перебуває в рівновазі, якщо сума моментів тих сил, що обертають тіло за годинниковою стрілкою, дорівнює сумі моментів сил, що обертають тіло проти годинникової стрілки. Наприклад, якщо сили F_1 та F_2 обертають тіло за ходом годинникової стрілки, а сили F_3 та F_4 — проти ходу, то правило моментів записуємо так: $M_1 + M_2 = M_3 + M_4$.
- Прості механізми — це пристрої, що змінюють силу (за величиною або за напрямком).
- Важіль — невагомий жорсткий стержень, що обертається навколо нерухомої осі (осі обертання). Важіль змінює напрямок дії сили, дає виграв у силі: $\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$, де l_1 та l_2 — плечі сил F_1 та F_2 .



Приклад розв'язування задачі

Приклад.** Невагомий важіль завдовжки 1 м підпертий на відстані 20 см від одного з кінців. Загальна маса тягарців, що підвішені до кінців важеля, дорівнює 500 г. Визначте масу кожного тягарця.

$$\begin{aligned} m &= 500 \text{ г} = 0,5 \text{ кг} \\ l &= 1 \text{ м} \\ l_1 &= 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м} \\ l_2 &= 80 \text{ см} = 0,8 \text{ м} \end{aligned}$$



Нехай m_1 — маса тягарця, підвішеного до короткого плеча важеля. Тоді до довгого кінця важеля підвішений

$$m_1 - ? \quad m_2 - ?$$

тягарець, маса якого дорівнює $m_2 = m - m_1$. Сили, що діють на важіль, дорівнюють $F_1 = m_1 g$ і $F_2 = m_2 g = (m - m_1) g$. Важіль

перебуватиме у рівновазі, якщо $\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1} = 4$. Підставивши сили,

$$\text{отримаємо: } \frac{m_1 g}{(m - m_1) g} = 4. \text{ Звідси } m_1 = 4(m - m_1).$$

$$\text{Тоді } 5m_1 = 4m \text{ і } m_1 = \frac{4m}{5} = \frac{4 \cdot 0,5 \text{ кг}}{5} = 0,4 \text{ кг}.$$

$$m_2 = m - m_1 = 0,5 \text{ кг} - 0,4 \text{ кг} = 0,1 \text{ кг}.$$

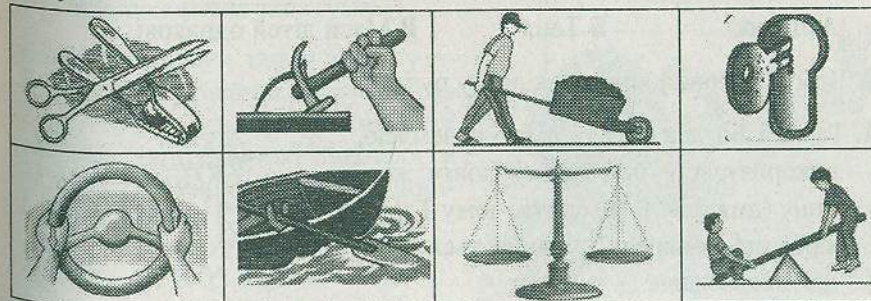
Відповідь: 0,4 кг; 0,1 кг.

ГР 3

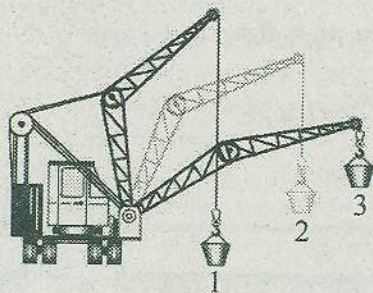
ПОМІРКУЙТЕ!



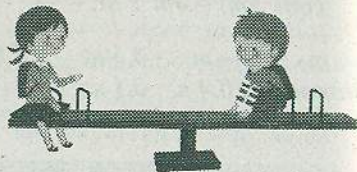
- Обґрунтуйте використання важеля у випадках, показаних на рисунках.



2. Які частини велосипеда є важелями?
3. Які частини тіла людини є важелями?
4. «Дайте мені точку опори, і я зрушу Землю!» — сказав свого часу Архімед. Що мав на увазі вчений?
5. Чому дверну ручку кріплять не до середини дверей, а біля краю?
6. Чому сильний порив вітру може зламати стовбур дерева або вивернути дерево з корінням? У яку пору року: влітку чи взимку руйнування дерева більш ймовірне?
7. Чому маленькі шматочки сірника розламати важче, ніж цілий сірник?
8. У якому випадку на стрілу крана, що піднімає той самий вантаж (див. рис.), діє найбільший обертальний момент?

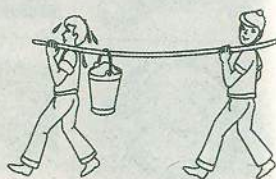


До задачі 8

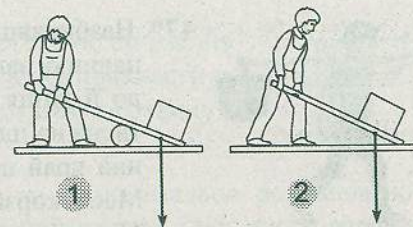


До задачі 9

9. Хто має більшу масу: Лесик чи Таня (див. рис.)? Чому?
А Лесик Б Таня В Маса дітей однакові
10. Чому гайковий ключ має довгу ручку?
11. Тарас і Богдан несуть відро із землею, використавши при цьому довгу жердину (див. рис.). Поясніть, чому Тарас, який іде попереду, втомлюється більше, ніж Богдан.



- 12*. У якому випадку робітник прикладає більшу силу, щоб підняти один і той же вантаж? Чому?



А У першому Б У другому В В обох випадках сила однакова

ГРЗ

РОЗВ'ЯЖІТЬ!



13. Важелем піднімають камінь, вага якого 1000 Н. Плечі важеля мають довжини відповідно 20 см і 80 см. Яку силу прикладають до довшого плеча важеля? Масою важеля знехтуйте.
А 4000 Н Б 500 Н В 250 Н
14. Обчисліть момент сили тяжіння, яка діє на правий вантаж, відносно горизонтальної осі, що проходить через точку А перпендикулярно до рейки. Період сітки, накладеної на фото, дорівнює 10 см.
А 2,2 Н·м Б 2 Н·м В 20 Н·м
- 15*. Вантаж, маса якого 3 кг, прикріплений до коротшого плеча важеля завдовжки 10 см. Важіль перебуває в рівновазі, якщо до його довшого плеча приклали силу 2 Н. Визначте довжину важеля. Масою важеля знехтуйте.
- 16*. Щоб підняти тачку з гарбузами, тато приклав до ручок силу 300 Н. (див. рис.). Визначте масу гарбузів, які поклали в тачку. Маса ковша тачки дорівнює 10 кг.

