

Прості механізми

Для виграшу в силі при виконанні роботи застосовують прості механізми.

Закономірності дії простих механізмів визначаються правилами додавання сил та розкладання їх на складові, а також за правилом моменту сил.

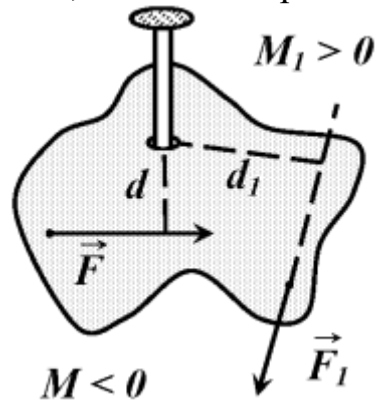


Рис. 1. Обертальна дія сили. Плече та визначення моменту сили

Момент сили

$$M = F \cdot d,$$

визначається плечем d та діючою силою F . **Плече** – мінімальна відстань між лінією, вздовж якої діє сила, та віссю обертання тіла. Тіло знаходиться у **рівновазі**, якщо сума моментів сил, що обертають його за стрілкою годинника, дорівнює сумі моментів сил, що обертають його проти стрілки годинника.

Особливу роль відіграє „золоте” правило механіки (наслідок закону збереження енергії): „У скільки разів виграємо в силі, у стільки разів програємо у відстані, тобто прості механізми не дають виграшу в роботі”. Нижче наведено застосування правила моменту та „золотого” правила механіки для конкретних випадків.

Нерухомий блок (рис.2.) – не дає виграшу в силі, але дозволяє змінювати напрямок її дії.

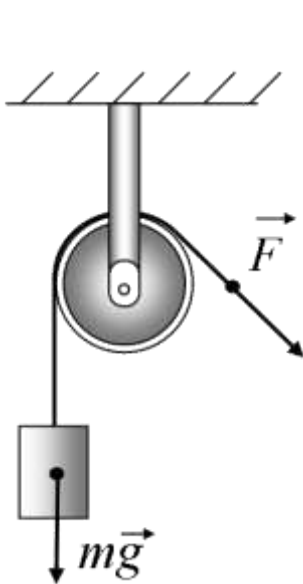


Рис. 2.
Нерухомий блок

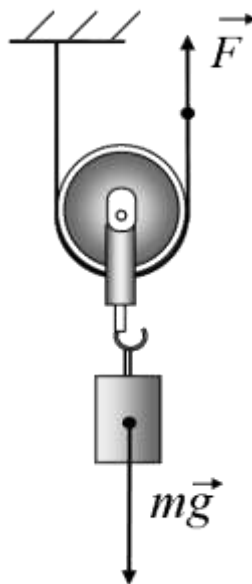


Рис. 3.
Рухомий блок

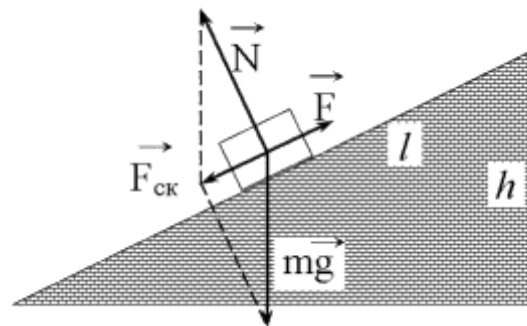


Рис. 4.
Похила площина

Рухомий блок (рис. 3.) – дає виграш в силі у 2 рази.

Похила площина (рис. 4.) – дає виграш в силі у стільки разів, у скільки довжина похилої площини більша від її висоти:

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

Важіль (рис. .5.) – сили відносяться обернено пропорційно їх плечам:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

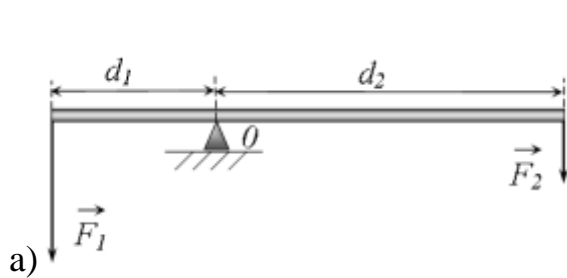
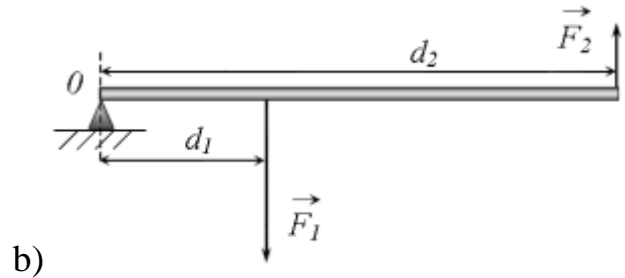


Рис.5. а) Важіль I роду;



б) Важіль II роду.

Коловорот (рис. 6.).

$$\frac{mg}{F} = \frac{R}{r}$$

де R – радіус кола, яке описує ручка ворота; r – радіус вала.

Клин (рис. 7.)

$$\frac{F}{N} = \frac{d}{l}$$

де d – ширина основи клина; l – довжина щоки клина; F – сила, прикладена до клина; N – сила, з якою щоки діють на поліно.

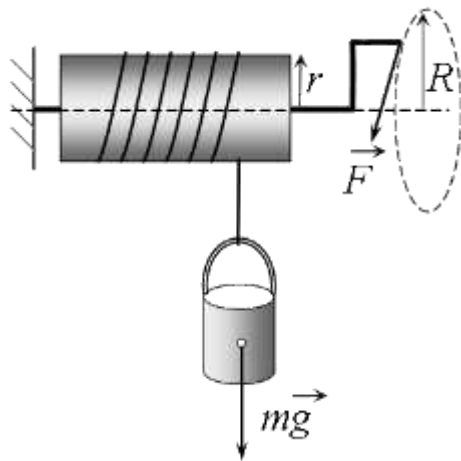


Рис.6. Коловорот

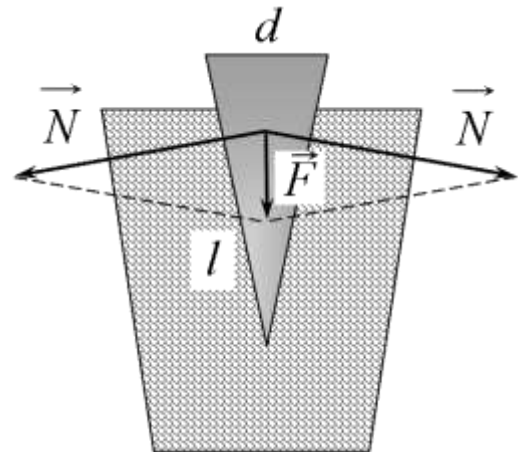


Рис.7. Клин

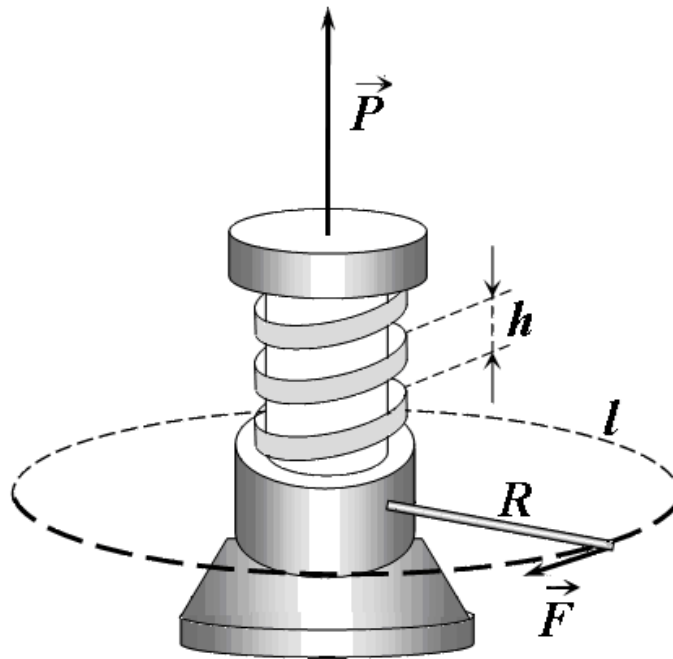


Рис. 8. Гвинт

Гвинт (рис. 8.):

$$\frac{F}{P} = \frac{h}{2\pi R},$$

де F – сила, прикладена до рукоятки; P – сила, що діє на вантаж; R – довжина рукоятки (до середини гвинта); h – крок гвинта, $l = 2\pi R$ – хід кінця рукоятки.

Коефіцієнт корисної дії (ККД) механізму дорівнює відношенню корисної роботи A_K до затраченої A_3 :

$$\eta = \frac{A_K}{A_3} \cdot 100\%,$$

може записуватися у процентах, або у дільному співвідношенні.

Умови рівноваги

Для поступального руху:

Для того, щоб тіло зберігало стан спокою чи рівномірного прямолінійного поступального руху потрібно, щоб **результуюча сила** (векторна сума всіх сил, прикладених до тіла) **дорівнювала нулю**.

Для обертального руху:

Але при вказаній умові тіло може здійснювати прискорений обертальний рух, якщо не виконується друга умова. Умовою спокою або рівномірного обертання тіла навколо осі є рівність нулю **сумарного моменту сили** (з урахуванням знаку, що відповідає обертанню тіла навколо осі у різні сторони).

Умовою спокою тіла або його інерційного руху є виконання двох умов одночасно.