

§ 1. ПРОСТІ МЕХАНІЗМИ. ПОХИЛА ПЛОЩИНА

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ. На заставці до параграфа ви можете побачити майже всі види простих механізмів, що їх використовують люди протягом тисяч років. Чому, на вашу думку, ці пристрої виявилися такими «стійкими»? Згадайте, які прості механізми є у вас удома.



а



б



в

Рис. 1.1. За допомогою простих механізмів можна змінити: напрямок сили (а); значення сили (б); значення й напрямок сили одночасно (в)

1. Для чого призначені прості механізми?

Багато пристроїв, якими ми постійно користуємося в побуті, є *простими механізмами*.

Двері діють як *важіль*, *гвинти* запобігають розвалюванню меблів, а жалюзі опускають за допомогою *блока*. Перевезти важке тіло можна на візку з *колесами*; відкрити або закрити купол парасоля для кафе допомагає *коловорот*.

Колесо на осі, похила площина, важіль, блок, гвинт, клин, коловорот — усе це прості механізми.

Прості механізми — це пристрої, призначені для зміни значення та (або) напрямку дії сили.

Розгляньте рис. 1.1. Де, крім випадків, зображених на рисунку, ви зустрічали блок, важіль і коловорот? Чому кажуть, що блок флагштока змінює напрямок сили? Чи можна підняти прапор без використання блока? Як це ускладнить завдання?





Рис. 1.2. Складний механізм м'ясорубки містить декілька простих механізмів

2. Що спільного в роботі простих механізмів?

Велосипед і тачка, м'ясорубка і міксер, швацька машинка, дріль тощо — багато зі звичних пристроїв містять прості механізми, що працюють разом. У тачці використовуються важіль і колеса, до складу м'ясорубки входять гвинт, клин і коловорот (рис. 1.2), а у велосипеді взагалі можна знайти майже всі прості механізми.

Усі прості механізми мають певні *спільні риси*. Якщо простий механізм дає **виграш у силі**, то ми обов'язково отримуємо *програш у відстані* (рис. 1.3). І навпаки, **виграш у відстані** супроводжується *програшем у силі*.

Прості механізми можна поділити за принципом дії лише на два види: *похила площина* (пандус, клин, гвинт) і *важіль* (важіль, блок, коловорот).

Виграш у силі*

$$\frac{F_2}{F_1}$$

F_1 — прикладена сила

F_2 — вихідна сила (сила, яку ми створюємо за допомогою простого механізму)

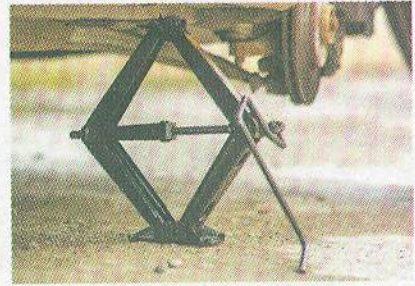


Рис. 1.3. Щоб підняти колесо автомобіля на незначну висоту за допомогою ручного механічного домкрата, людина обертає його ручку, при цьому рука людини долає значну відстань

ДОСЛІДЖЕННЯ

Що знадобиться: гладеньке тіло (пенал, дерев'яний брусок тощо); тонкий довгий гумовий шнур; аркуш картону; стос підручників.

Покладіть картон на підручники так, щоб утворилася похила площина. Як довести, що тягнути тіло вгору похилою площиною легше, ніж підняти його? Проведіть дослід, зробіть висновок.



* Можна сказати, що виграш у силі — це число, яке показує, у скільки разів простий механізм збільшує прикладену силу.

Похила площина — це плоска поверхня, розташована під певним кутом до горизонту.

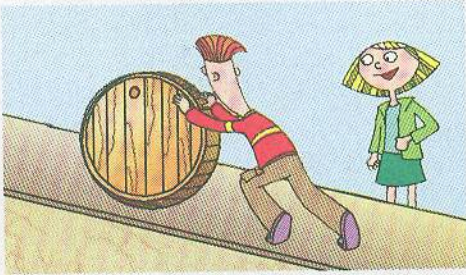


Рис. 1.4. Похила площина допомагає підняти вантаж. Що пологішим є ухил, то легше це зробити

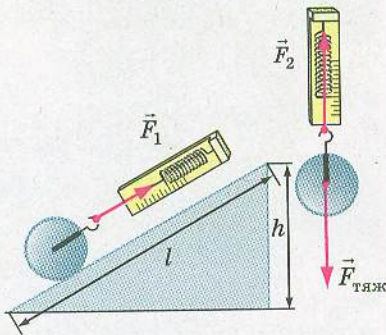


Рис. 1.5. Для підняття тіла похилою площиною потрібна значно менша сила, ніж для підняття цього самого тіла вертикально



Рис. 1.6. Пандус є прикладом використання властивостей похилої площини

3. Для чого призначена похила площина?

За допомогою похилої площини можна піднімати важкі предмети, прикладаючи до них відносно невелику силу (рис. 1.4). Похила площина змінює одночасно значення і напрямок сили. Але *що меншу силу ми прикладаємо, то більшу відстань нам потрібно подолати.*

Нехай потрібно підняти тіло на висоту h . Ми можемо підняти його вертикально, прикладаючи силу \vec{F}_2 , яка за значенням дорівнює силі тяжіння, або за допомогою похилої площини завдовжки l , прикладаючи силу \vec{F}_1 (рис. 1.5). Розрахунки свідчать, що за відсутності тертя **максимальний виграш у силі** можна визначити за формулою:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{l}{h}.$$

Властивість похилої площини давати виграш у силі та змінювати напрямок дії цієї сили застосовують у конструкціях сходів, ескалаторів, конвеєрів, пандусів тощо (рис. 1.6).

4. Клин і гвинт — різновиди похилої площини

Щоб полегшити рубання дров, у тріщину колоди встромляють *клин* і б'ють по ньому обухом молотка (рис. 1.7) або сокири. Під час удару на клин діють три тіла: зверху — обух сокири, з боків — дві частини колоди. Відповідно клин діє на обух сокири вгору, а на деревину колоди — в боки, тобто розсуває частини колоди. Отже, клин змінює напрямок сили, з якою діє сокира. Окрім того, кожна з двох сил, з якими клин розсуває частини колоди, значно більша за силу удару сокири.

До речі, сокира — це поєднання важеля (держак) і похилої площини (полотно з лезом).

Різновидом похилої площини також є *гвинт*. Візьмемо трикутник, вирізаний із тонкого картону, і розташуємо його біля циліндра (рис. 1.8). Похилою площиною буде ребро картону. Обгорнувши картонний трикутник навколо циліндра, одержимо гвинтову похилу площину.

Власне *нарізка гвинта* — це похила площина, яку багато разів обернуто навколо циліндра. Подібно до клина гвинт може змінювати напрямок і значення прикладеної сили. Гвинт використовують у механічних домкратах і підіймачах, м'ясорубці, лещатах, струбцинах, свердлах, шурупах, різьбових кріпленнях тощо.

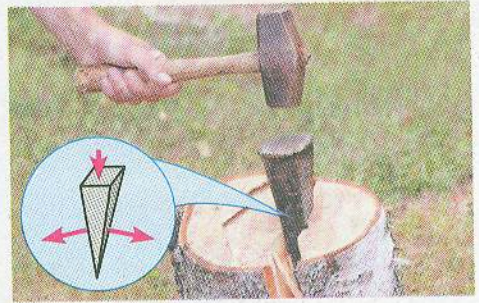


Рис. 1.7. Клин не тільки дає вигравш у силі, а й змінює її напрямок

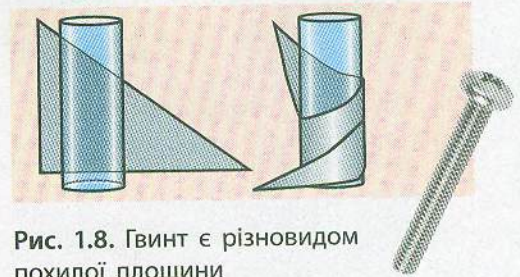


Рис. 1.8. Гвинт є різновидом похилої площини



ПІДБИВАЄМО ПІДСУМКИ

ПРОСТІ МЕХАНІЗМИ — це пристрої, призначені для зміни значення чи напрямку сили або для зміни її значення та напрямку одночасно.

Похила площина

Пандус

Клин

Гвинт

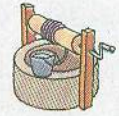
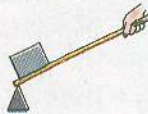
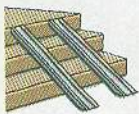
Важіль

Важіль

Колесо на осі

Блок

Коловорот



Якщо простий механізм дає вигравш у силі, то ми обов'язково отримуємо програвш у відстані; і навпаки, вигравш у відстані супроводжується програвшем у силі.



КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Для чого використовують прості механізми? 2. Які є види простих механізмів? 3. Назвіть різновиди похилої площини та важеля. Наведіть приклади їх застосування. 4. Які спільні риси мають прості механізми? 5. Як ви розумієте поняття «вигравш у силі»?