

32 КПД механизма

Механизмы применяют для совершения так называемого *полезного действия* — то есть процесса, ведущего к желаемому результату. Так, полезными действиями считают подъем строительной плиты или разгон автомобиля.

Реальные, например, простые механизмы имеют вес, а их соприкасающиеся части не являются гладкими. Из-за этого приходится затрачивать определенные усилия на подъем самих механизмов и преодоления трения в них. Об эффективности механизма принято говорить в терминах работы.

Пусть необходимо поднять груз (тело) на заданную высоту. Предлагается использовать для этого *шероховатую* наклонную плоскость (рис. 1, слева).

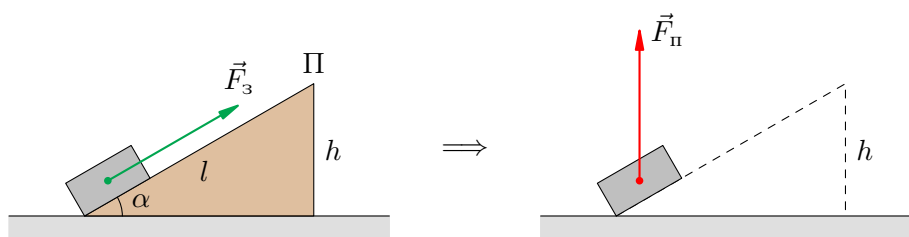


Рис. 1. Подъем груза с помощью наклонной плоскости и без нее

Для анализа механизма проводят два опыта: совершают полезное действие посредством механизма и без него¹. Так, в рассматриваемом примере сначала тело равномерно передвигают вдоль наклонной плоскости с углом α на расстояние l , и груз оказывается таким образом на высоте h (рис. 1, слева). Затем тело равномерно поднимают на высоту h без механизма (рис. 1, справа).

Удобно выделить две расчетные силы (зеленый и красный вектор на рис. 1). Сила F_3 — это *затраченная сила*, то есть та сила, которую необходимо приложить к механизму (к телу на механизме) для совершения полезного действия. Сила $F_{\text{п}}$ — это *полезная сила*, то есть та сила, которую необходимо приложить к телу без использования механизма для совершения полезного действия.

Соответственно можно различать работы указанных сил.

- **Затраченная работа** A_3 есть работа затраченной силы при совершении полезного действия.
- **Полезная работа** $A_{\text{п}}$ есть работа полезной силы при совершении полезного действия.

Коэффициент полезного действия (КПД) (η) — это характеристика эффективности устройства:

$$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_3}. \quad (1)$$

Так, в примере на рис. 1 тело под действием силы F_3 перемещается на расстояние l , а под действием силы $F_{\text{п}}$ — на расстояние h . Тогда с учетом формулы работы для рассматриваемого случая КПД плоскости равен: $\eta = \frac{F_{\text{п}}h}{F_3l}$; где с учетом уравнений сил: $F_3 = mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha$, $F_{\text{п}} = mg$.

КПД любого реального устройства всегда меньше 1.

¹Процессы проводят мысленно. Важно также исключить, так сказать, «лишнее действие»: например, на разгон строительной плиты при подъеме идет бесполезная трата силы и т. п.