

Рассматривая устройство и действие рычага, мы не учитывали трение, а также вес рычага. В этих идеальных условиях работа, совершённая приложенной силой (эту работу мы будем называть *полной*), равна *полезной* работе по подъёму грузов или преодолению какого-либо сопротивления.

**На практике совершённая с помощью механизма полная работа всегда несколько больше полезной работы.**

Часть работы совершается против силы трения в механизме и по перемещению его отдельных частей. Так, применяя подвижный блок, приходится дополнительно совершать работу по подъёму самого блока, верёвки и по преодолению силы трения в оси блока.

Какой бы механизм мы ни взяли, полезная работа, совершённая с его помощью, всегда составляет лишь часть полной работы. Следовательно, обозначив полезную работу буквой  $A_{\text{п}}$ , а полную (затраченную) — буквой  $A_{\text{з}}$ , можно записать:

$$A_{\text{п}} < A_{\text{з}}, \text{ или } \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} < 1.$$

**Отношение полезной работы к полной работе называется коэффициентом полезного действия механизма.**

Сокращённо коэффициент полезного действия обозначается КПД.

$$\text{КПД} = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}}$$

$$\text{КПД} = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}}.$$

КПД обычно выражают в процентах и обозначают греческой буквой  $\eta$  (читается «эта»):

$$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} \cdot 100\%$$

$$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} \cdot 100\%.$$



*Пример.* На коротком плече рычага подвешен груз массой 100 кг. Для его подъёма к длинному плечу приложили силу 250 Н. Груз подняли на высоту  $h_1 = 0,08$  м, при этом точка приложения движущей силы опустилась на высоту  $h_2 = 0,4$  м. Найти коэффициент полезного действия рычага.

Запишем условие задачи и решим её.

Дано:  
 $m = 100$  кг  
 $g = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$   
 $F = 250$  Н  
 $h_1 = 0,08$  м  
 $h_2 = 0,04$  м  


---

 $\eta$  — ?

Решение:

$$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} \cdot 100\%.$$

Полная (затраченная) работа

$$A_{\text{з}} = Fh_2.$$

Полезная работа  $A_{\text{п}} = Ph_1$ .

$$P = gm.$$

$$P = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 100 \text{ кг} \approx 1000 \text{ Н}.$$

$$A_{\text{п}} = 1000 \text{ Н} \cdot 0,08 \text{ м} = 80 \text{ Дж}.$$

$$A_{\text{з}} = 250 \text{ Н} \cdot 0,4 \text{ м} = 100 \text{ Дж}.$$

$$\eta = \frac{80 \text{ Дж}}{100 \text{ Дж}} \cdot 100\% = 80\%.$$

**Ответ:**  $\eta = 80\%$ .

Но «золотое правило» механики выполняется и в этом случае. Часть полной работы — 20% её — расходуется на преодоление трения в оси рычага и сопротивления воздуха, а также на движение самого рычага.

Коэффициент полезного действия любого механизма всегда меньше 100%. Конструируя механизмы, стремятся увеличить их коэффициент полезного действия. Для этого уменьшают трение в осях механизмов и их вес.

#### **?** Вопросы

1. Какую работу называют полезной, какую — полной?
2. Почему при применении механизмов для подъёма грузов и преодоления какого-либо сопротивления полезная работа не равна полной?
3. Что такое коэффициент полезного действия механизма?
4. Может ли коэффициент полезного действия быть больше единицы? Ответ обоснуйте.
5. Как можно увеличить коэффициент полезного действия?