

§ 65. Коэффициент полезного действия механизма

1. Дайте определение.

Коэффициент полезного действия (КПД) — это _____

2. Допишите предложения.

а) Коэффициент полезного действия определяется по формуле:

где η — _____

$A_{\text{п}}$ — _____

$A_{\text{з}}$ — _____

б) Полная (затраченная) работа — это работа, совершённая _____

в) Полезная работа — это работа по _____

г) Полная работа $A_{\text{з}}$ всегда _____
полезной работы $A_{\text{п}}$.

3. Ознакомьтесь с решением *Задачи*.

Задача. Ковш экскаватора приводится в движение мотором мощностью 14,7 кВт. Ковш за час поднял 500 т земли на высоту 2 м. Вычислите коэффициент полезного действия ковша экскаватора.

3. Ознакомьтесь с решением *Задачи*.

Задача. Ковш экскаватора приводится в движение мотором мощностью 14,7 кВт. Ковш за час поднял 500 т земли на высоту 2 м. Вычислите коэффициент полезного действия ковша экскаватора.

Дано:

$$N = 14,7 \text{ кВт} = 14\,700 \text{ Вт}$$

$$t = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$$

$$m = 500 \text{ т} = 500\,000 \text{ кг}$$

$$h = 2 \text{ м}$$

Решение:

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

Затраченная работа (та, что совершил экскаватор):

$$A_{\text{з}} = N \cdot t.$$

Полезная работа (то, что в результате произошло с грузом — он поднялся на высоту 2 м): $A_{\text{п}} = mgh$.

Тогда $\frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} = \frac{mgh}{Nt} = \frac{500\,000 \text{ (кг)} \cdot 10 \text{ (Н/кг)} \cdot 2 \text{ (м)}}{14\,700 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с}} = 0,19$.

$$\eta = 0,19 \cdot 100\% = 19\%.$$

Найти: $\eta = ?$

Ответ: 19%.

4. Решите задачи.

Задача 1. Паровая машина поднимает молот массой 500 кг 120 раз в минуту на высоту 60 см. Мощность машины 8,82 кВт. Определите коэффициент полезного действия.

Дано:

Решение:

Задача 2. Для равномерного подъёма груза массой 3 т на высоту 5 м совершена работа 256,8 кДж. Какая работа пошла на преодоление силы сопротивления? Каков коэффициент полезного действия механизма?

Дано:

Решение:

5. Ознакомьтесь с решением *Задачи*.

Задача. Моторы электровоза при движении со скоростью 72 км/ч потребляют мощность 3150 кВт. Определите силу тяги моторов, если КПД моторов и передающих механизмов 55%.

Дано:

Решение:

$$v = 72 \text{ (км/ч)} =$$

$$= \frac{72\,000 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = 20 \text{ м/с}$$

$$N = 3150 \text{ кВт} =$$

$$= 3\,150\,000 \text{ Вт}$$

$$\eta = 55\%$$

$$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} \cdot 100\% \text{ или } \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} = 0,55.$$

Затраченная электровозом работа: $A_{\text{з}} = N \cdot t$.

Полезная работа $A_{\text{п}} = F \cdot s$, где s — расстояние, пройденное электровозом.

Тогда $\frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} = \frac{F \cdot s}{N \cdot t}$, но $\frac{s}{t}$ — это скорость v .

Преобразуем выражение: $\frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} = \frac{F \cdot v}{N}$.

$$\text{Отсюда } F = \frac{N \cdot \left(\frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}}\right)}{v} = \frac{3\,150\,000 \text{ (Вт)} \cdot 0,55}{20 \text{ (м/с)}} =$$

$$= 86,6 \text{ кН.}$$

Найти:

$$F = ?$$

Ответ: 86,6 кН.

6. Решите задачу.

Задача 3. Коэффициент полезного действия насоса, приводимого в движение мотором мощностью 7,36 кВт, равен 45%. Сколько полезной работы произведёт этот насос за один час?

Дано:

Решение: