



Конспект для учителя по теме «Механическая работа, мощность»

Задача

Двигатели электропоезда при движении с постоянной скоростью 54 км/ч потребляют мощность 900 кВт. Определите силу тяги двигателей, если их КПД составляет 80%. Какую работу совершила сила тяги двигателей за 30 мин движения поезда?

Дано

$$mg = 500 \text{ Н}$$

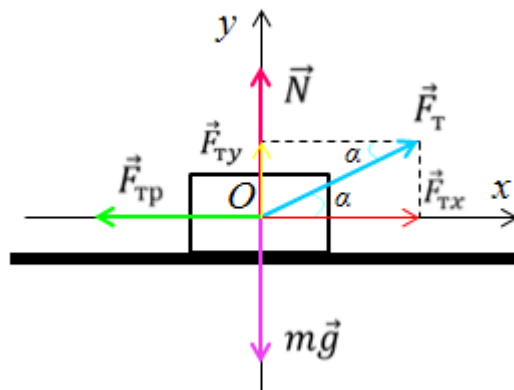
$$s = 9 \text{ м}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\mu = 0,2$$

$$v = \text{const}$$

Решение



Механическая работа определяется по формуле

$$A = F_T s \cos \alpha.$$

Запишем второй закон Ньютона для рассматриваемого случая

$$m\vec{a} = \vec{F}_T + \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{N} + m\vec{g}.$$

В проекциях на ось Oх

$$0 = F_T \cos \alpha - F_{\text{тр}}.$$

В проекциях на ось Oy

$$0 = N + F_T \sin \alpha - mg.$$

Сила трения определяется по формуле

$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu(mg - F_T \sin \alpha).$$

Тогда получаем

$$0 = F_T \cos \alpha - \mu mg + \mu F_T \sin \alpha.$$



Преобразуем последнее выражение

$$F_T \cos \alpha + \mu F_T \sin \alpha = \mu mg;$$

$$F_T (\cos \alpha + \mu \sin \alpha) = \mu mg;$$

$$F_T = \frac{\mu mg}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}.$$

Тогда механическая работа равна

$$A = \frac{\mu mgs \cos \alpha}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}.$$

$$A = \frac{0,2 \cdot 500 \text{ Н} \cdot 9 \text{ м} \cdot \cos 30^\circ}{\cos 30^\circ + 0,2 \cdot \sin 30^\circ} = \frac{783 \text{ Н} \cdot \text{м}}{0,97} \approx 807 \text{ Дж}.$$

$A = ?$

Ответ: 807 Дж.