

## МОДУЛЬ 9 ПОТУЖНІСТЬ

### Задача 9.1

Гиря годинника, маса якої дорівнює 800 г, за добу опускається на 120 см. Яка потужність цього механізму?

Дано:	СІ	$N = \frac{A}{t}$ – основна формула для визначення потужності.
$m = 800 \text{ г}$	0,8 кг	$A = P \cdot h = m \cdot g \cdot h$ – робота, виконана механізмом.
$h = 120 \text{ см}$	1,2 м	$P$ – модуль ваги гирі.
$t = 1 \text{ доба}$	86400 с	$N = \frac{m \cdot g \cdot h}{t}; \quad [N] = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot \text{м}}{\text{с}} = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{с}} = \frac{\text{Дж}}{\text{с}} = \text{Вт}$
$g = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$		
N - ?		$N = \frac{0,8 \cdot 9,8 \cdot 1,2}{86400} = \frac{8 \cdot 98 \cdot 12 \cdot 10^{-3}}{864 \cdot 10^2} = \frac{98 \cdot 12 \cdot 10^{-5}}{108} =$ $= \frac{98 \cdot 10^{-5}}{9} \approx 10,89 \cdot 10^{-5} \approx 0,11 \cdot 10^{-3} \approx 0,11 \text{ (мВт)}$

**Відповідь:** потужність механізму наближено дорівнює 0,11 мВт.

### Задача 9.2

Учені підраховали, що кит, плаваючи під водою зі швидкістю  $27 \frac{\text{км}}{\text{год}}$ , розвиває потужність 150 кВт. Визначити силу опору води руху кита.

Дано:	СІ	$N = \frac{A}{t}$ – основна формула для визначення потужності.
$v = 27 \frac{\text{км}}{\text{год}}$	$7,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	$A = F \cdot l$ – робота, виконана китом під час подолання сили тяги кита $F$ ; $l$ – пройдений шлях.
$N = 150 \text{ кВт}$	$15 \cdot 10^4 \text{ Вт}$	Під час рівномірного руху кита модуль сили тяги $F$ дорівнює модулю сили опору води $F_0$ .
$F_0$ - ?		Отже, $A = F_0 \cdot l$ , а потужність кита - $N = \frac{F_0 \cdot l}{t}$ . $l = v \cdot t$ – шлях кита за умови, що рух рівномірний. $N = \frac{F_0 \cdot v \cdot t}{t} = F_0 \cdot v \implies F_0 = \frac{N}{v}$ – робоча формула. $[F_0] = \frac{\text{Вт}}{\frac{\text{м}}{\text{с}}} = \frac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{м}} = \frac{\text{Дж}}{\text{м}} = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{м}} = \text{Н}$ $F_0 = \frac{15 \cdot 10^4}{7,5} = 20000 \text{ (Н)} = 20 \text{ (кН)}$

**Відповідь:** сила опору води руху кита дорівнює 20 кН.

### Задача 9.3

Визначити середню потужність насоса, що подає 4500 л води на висоту 5 м за 5 хв.

Дано:	СІ	$N_c = \frac{A}{t}$ – основна формула для визначення потужності.
Вода		$A = F \cdot h$ – робота, виконана насосом.
$h = 5$ м		$F = P_v = m \cdot g = \rho_p \cdot v \cdot g$ – підймальна сила насоса
$t = 5$ хв	300 с	дорівнює за модулем вазі води, що підіймається.
$v = 4500$ л	$4,5$ м <sup>3</sup>	$A = \rho_p \cdot v \cdot g \cdot h$
$\rho_p = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$		$N_c = \frac{\rho_p \cdot v \cdot g \cdot h}{t}$
$g = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$		$[N_c] = \frac{\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \text{м}^3 \cdot \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot \text{м}}{\text{с}} = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{с}} = \frac{\text{Дж}}{\text{с}} = \text{Вт}$
$N_c - ?$		$N_c = \frac{1000 \cdot 4,5 \cdot 9,8 \cdot 5}{300} = \frac{45 \cdot 9,8 \cdot 5}{3} = 15 \cdot 9,8 \cdot 5 = 735 (\text{Вт})$

**Відповідь:** середня потужність насоса 735 Вт.

### Задача 9.4

За який час підйомник потужністю 10 кВт піднімає 2 т вантажу на висоту 20 м, якщо вантаж переміщується рівномірно?

Дано:	СІ	$N = \frac{A}{t}$ – основна формула для визначення потужності.
$N = 10$ кВт	$10^4$ Вт	$A = F \cdot h$ – робота, виконана підймальною силою підйомника.
$m = 2$ т	$2 \cdot 10^3$ кг	$F = P = m \cdot g$ – підймальна сила дорівнює за модулем вазі вантажу, що підіймається.
$h = 20$ м		$N = \frac{A}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} \implies t = \frac{m \cdot g \cdot h}{N}$
$g = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$		$[t] = \frac{\frac{\text{кг}}{\text{Вт}} \cdot \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot \text{м}}{\text{Вт}} = \frac{\text{Дж}}{\text{Вт}} = \frac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{Вт}} = \text{с}$
$t - ?$		$t = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot 9,8 \cdot 20}{10^4} = 2 \cdot 9,8 \cdot 2 = 4 \cdot 9,8 = 39,2 (\text{с})$

**Відповідь:** час підйому дорівнює 39,2 с.