

МОДУЛЬ 9

МЕХАНІЧНА РОБОТА

Задача 9.1

На яку висоту можна підняти вантаж масою 5 кг, виконавши роботу 98 Дж?

Дано:	$A = F \cdot l$ – основна формула роботи.
$m = 5 \text{ кг}$	F – сила тяжіння, що виконує роботу.
$A = 98 \text{ Дж}$	$F_{\text{тяж}} = m \cdot g$
$g = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$	$l = h$ – тіло піднімають на висоту h .
$h - ?$	$A = m \cdot g \cdot h$ - визначимо з цієї формули висоту. $h = \frac{A}{m \cdot g}$ – робоча формула. $[h] = \frac{\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \frac{\text{Н}}{\text{кг}}}}{\frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{Н}} = \text{м}$ $h = \frac{98}{5 \cdot 9,8} = \frac{10}{5} = 2 \text{ (м)}$

Відповідь: вантаж можна підняти на висоту 2 м.

Задача 9.2

Тепловоз за швидкості $21,6 \frac{\text{км}}{\text{год}}$ розвиває силу тяги 461 кН. Яка робота виконується при переміщенні поїзда протягом 1 години?

Дано:	СИ	$A = F \cdot l$ – основна формула роботи.
$F_{\text{тяги}} = 461 \text{ кН}$	$461 \cdot 10^3 \text{ Н}$	$l = v \cdot t$ – формула шляху.
$v = 21,6 \frac{\text{км}}{\text{год}}$	$6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	$A = F_{\text{тяги}} \cdot v \cdot t$
$t = 1 \text{ год}$	3600 с	$[A] = \text{Н} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \text{с} = \text{Н} \cdot \text{м} = \text{Дж}$
$A - ?$		$A = 461 \cdot 10^3 \cdot 6 \cdot 3600 = 461 \cdot 6 \cdot 36 \cdot 10^5 = 99576 \cdot 10^5 =$ $= 9957,6 \cdot 10^6 = 9957,6 \text{ (МДж)}$

Відповідь: робота дорівнює 9957,6 МДж.

Задача 9.3

Яку роботу треба виконати, щоб поставити вертикально однорідний стержень довжиною 2 м і масою 100 кг, що лежить на землі.

Дано:	$A = F \cdot h$ – основна формула роботи.
$l = 2 \text{ м}$	F – сила тяжіння, що виконує роботу.
$m = 100 \text{ кг}$	$F_{\text{тяж}} = m \cdot g$
$g = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$	Центр ваги тіла піднімають на висоту h .
$A - ?$	В однорідному стержні центр ваги знаходиться на висоті $h = \frac{1}{2}l$.
	$A = m \cdot g \cdot \frac{l}{2} = \frac{m \cdot g \cdot l}{2}$
	$[A] = \text{кг} \cdot \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot \text{м} = \text{Н} \cdot \text{м} = \text{Дж}$
	$A = \frac{100 \cdot 9,8 \cdot 2}{2} = 980 \text{ (Дж)}$

Відповідь: робота дорівнює 980 Дж.

Задача 9.4

Яку роботу потрібно виконати, щоб зупинити потяг масою 1000 т, який рухається зі швидкістю $108 \frac{\text{км}}{\text{год}}$?

Дано:	СІ	$A = E_{k1} - E_{k2}$ – робота виконується за рахунок енергії.
$v = 108 \frac{\text{км}}{\text{год}}$	$30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$ – кінетична енергія рухомого тіла.
$m = 1000 \text{ т}$	10^6 кг	$A = \frac{m \cdot v_1^2}{2} - \frac{m \cdot v_2^2}{2} = \frac{m \cdot (v_1^2 - v_2^2)}{2} = \frac{m \cdot (v_1^2 - 0)}{2} = \frac{m \cdot v_1^2}{2}$
$\rho_p - ?$		$v_2 = 0$ – потяг зупинили.
		$[A] = \text{кг} \cdot \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} = \frac{\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{м}}{\text{с}^2} = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{м} = \text{Н} \cdot \text{м} = \text{Дж}$
		$A = \frac{10^6 \cdot 30^2}{2} = 450 \cdot 10^6 = 4,5 \cdot 10^8 \text{ (Дж)}$

Відповідь: робота дорівнює $4,5 \cdot 10^8 \text{ (Дж)}$