

Част 2

Задача 1

Б)

Задача 2

Б)

Част 3

Задача 1

Възможни са два метода на решение – кинематичен и енергетичен.

Кинематичен метод

$$x = A \sin(\omega t)$$

$$v = \omega A \cos(\omega t)$$

Когато $x = 0$, $\cos(\omega t) = 1$. Следователно:

$$v_0 = \omega A$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$v_0 = \frac{2\pi A}{T} \approx 0,40 \text{ m/s}$$

Закон за движение 0,5 точки

Закон за скоростта 0,5 точки

Връзка между периода и кръговата честота 0,5 точки

Получаване на израз за v_0 1 точка

Числена стойност на v_0 0,5 точки

Енергетичен метод

$$\frac{kA^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$v_0 = A \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$v_0 = \frac{2\pi A}{T} \approx 0,40 \text{ m/s}$$

Закон за запазване на енергията при хармонично трептене 1 точка

Връзка между k , m , и T 0,5 точки

Получаване на крайния израз за v_0 1 точка

Числена стойност на v_0 0,5 точки

Задача 2

А) Скоростта на флуида е най-малка в сечение 3 и най-голяма в сечение 4. 0,5 точки
За посочено уравнението за непрекъснатост $Sv = const$. И верен извод: Най-голяма е скоростта в най-малкото сечение и обратно. 1 точка

Б) Налягането на флуида е най-малко в сечение 4 и най-голямо в сечение 3.

Законът на Бернули е приложен за хоризонтална тръба $p + \frac{\rho v^2}{2} = const$. При голяма скорост на движение на флуида, налягането е малко и обратно. 1,5 точки

Задача 3

А) Обемът на водата, която минава през тръбопровода за един час е $V = S_1 v_1 t$ **1 точка**

Изразява се скоростта и се заместват стойностите на дадените величини:

$$v_1 = \frac{V}{S_1 t} = \frac{21,6 \text{ m}^3}{1,2 \text{ m}^2 \cdot 3600 \text{ s}} = 0,005 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

Б) Прилага се уравнението за непрекъснатост $v_1 S_1 = v_2 S_2$

$$v_2 = v_1 \frac{S_1}{S_2} = 8v_1 = 0,04 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

Задача 4

А) η е вискозитета на течността. **(0,5 точки)** Единицата за вискозитет е Pa.s. **(0,5 точки)**

Б) Сила на съпротивление и Архимедовата сила са насочени нагоре (в посока, противоположна на движението),

а сила на тежестта – надолу (по посока на движението) **1 точка**

В) СУЕ се увеличава 4 пъти. **(0,5 точки)** В крайния резултат скоростта е право пропорционална на радиуса на втора степен (r^2). **(0,5 точки)**.

Задача 5

А) Потокът (дебитът) на флуида по тръбата е $\Phi = S_1 \cdot v_1 = 20 \text{ cm}^3/\text{s} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s} \dots \dots \mathbf{1 \text{ точка}}$

Б) Скоростта v_2 на флуида на място, където сечението на тръбата е $S_2 = 2 \text{ cm}^2$, е

$$v_2 = \frac{\Phi}{S_2} = 10 \text{ cm/s} \dots \dots \mathbf{2 \text{ точки}}$$

Задача 6

Подусловие	Елементи от решението	Точки
А)	От уравнението за непрекъснатост изразяваме търсената скорост $S_1 v_1 = S_2 v_2$, $v_2 = \frac{S_1 v_1}{S_2}$; $v_2 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	1,5
Б)	Прилагаме закона на Бернули за хоризонтална тръба: $p_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} = p_2 + \frac{\rho v_2^2}{2}$; $p_2 = p_1 - \frac{\rho(v_2^2 - v_1^2)}{2}$	1
	След заместване на числените стойности: $p_2 = 84000 \text{ Pa} = 84 \text{ kPa}$	0,5

Задача 7

А) От уравнението за непрекъснатост $S_1 v_1 = S_2 v_2$, получаваме $v_2 = \frac{S_1 v_1}{S_2}$ **0,5 точка**

$$v_2 \approx 1,3 \text{ m/s} \quad \mathbf{0,5 \text{ точка}}$$

Б) Прилагаме закона на Бернули $p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g h + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ **1 точка**
и изразяваме p_2

$$p_2 = p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 - \rho g h - \frac{1}{2} \rho v_2^2 \quad p_2 \approx 2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa} \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$