

Тема 4. Коливання

Оглавление

Кінематичне рівняння гармонічних коливань	1
Швидкість та прискорення	3
Додавання гармонічних коливань одного напрямку	3
Рівняння плоскої бігучої хвилі :	3

Кінематичне рівняння гармонічних коливань

матеріальної точки:

$$x = x_m \sin(\omega t + \varphi),$$

де x —зміщення; x_m (або A)—амплітуда коливань; ω —кутова чи циклічна частота; φ —початкова фаза.

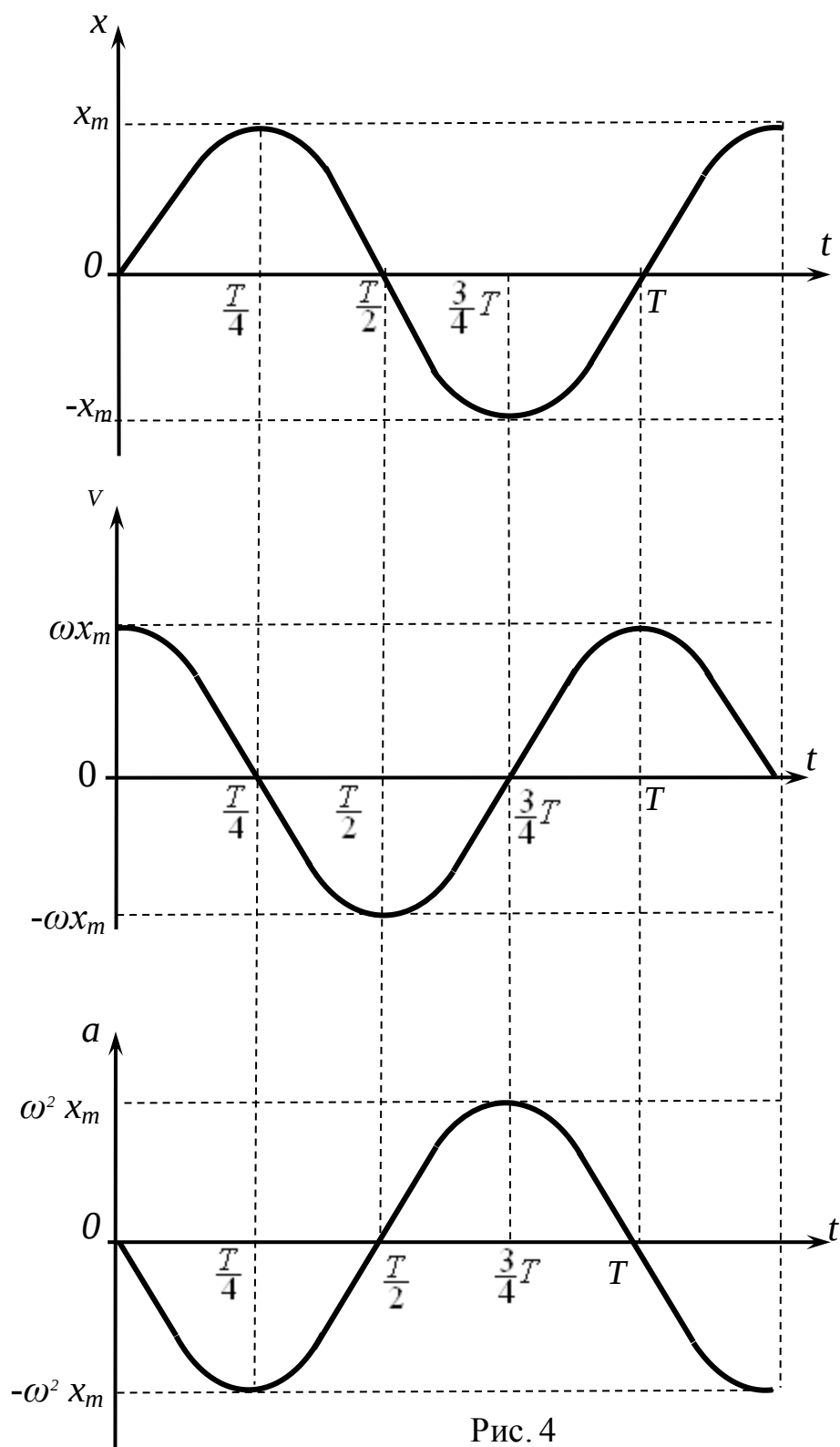


Рис. 4

Швидкість та прискорення

матеріальної точки, що бере участь у гармонічних коливаннях (рис. 4):

$$V = x_m \omega \cos(\omega t + \varphi);$$

$$a = -x_m \omega^2 \sin(\omega t + \varphi).$$

Додавання гармонічних коливань одного напрямку

та однакової частоти з амплітудами A_1 та A_2 :

а) амплітуда результуючого коливання

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2 A_1 A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)};$$

б) початкова фаза результуючого коливання

$$\varphi = \arctg \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}.$$

Траєкторія точки, яка бере участь у двох взаємно перпендикулярних коливаннях $[x = A_1 \cos \omega t, y = A_2 \cos(\omega t + \varphi)]$:

а) $y = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)x$ — якщо різниця фаз $\varphi = 0$;

б) $y = -\left(\frac{A_2}{A_1}\right)x$ — якщо різниця фаз $\varphi = \pm \pi$;

в) $\frac{x^2}{A_1^2} + \frac{y^2}{A_2^2} = 1$ — якщо різниця фаз $\varphi = \pm \pi / 2$.

Рівняння плоскої бігучої хвилі:

$$y = A \sin \omega \left(t - \frac{x}{V}\right),$$

де y — зміщення будь-якої із точок середовища з координатою x у момент t ; V — швидкість розповсюдження коливань у середовищі.

Зв'язок різниці фаз $\Delta \varphi$ коливань з відстанню Δx між точками середовища, що відраховані в напрямку розповсюдження коливань:

$$\Delta \varphi = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) \Delta x,$$

де λ — довжина хвилі.