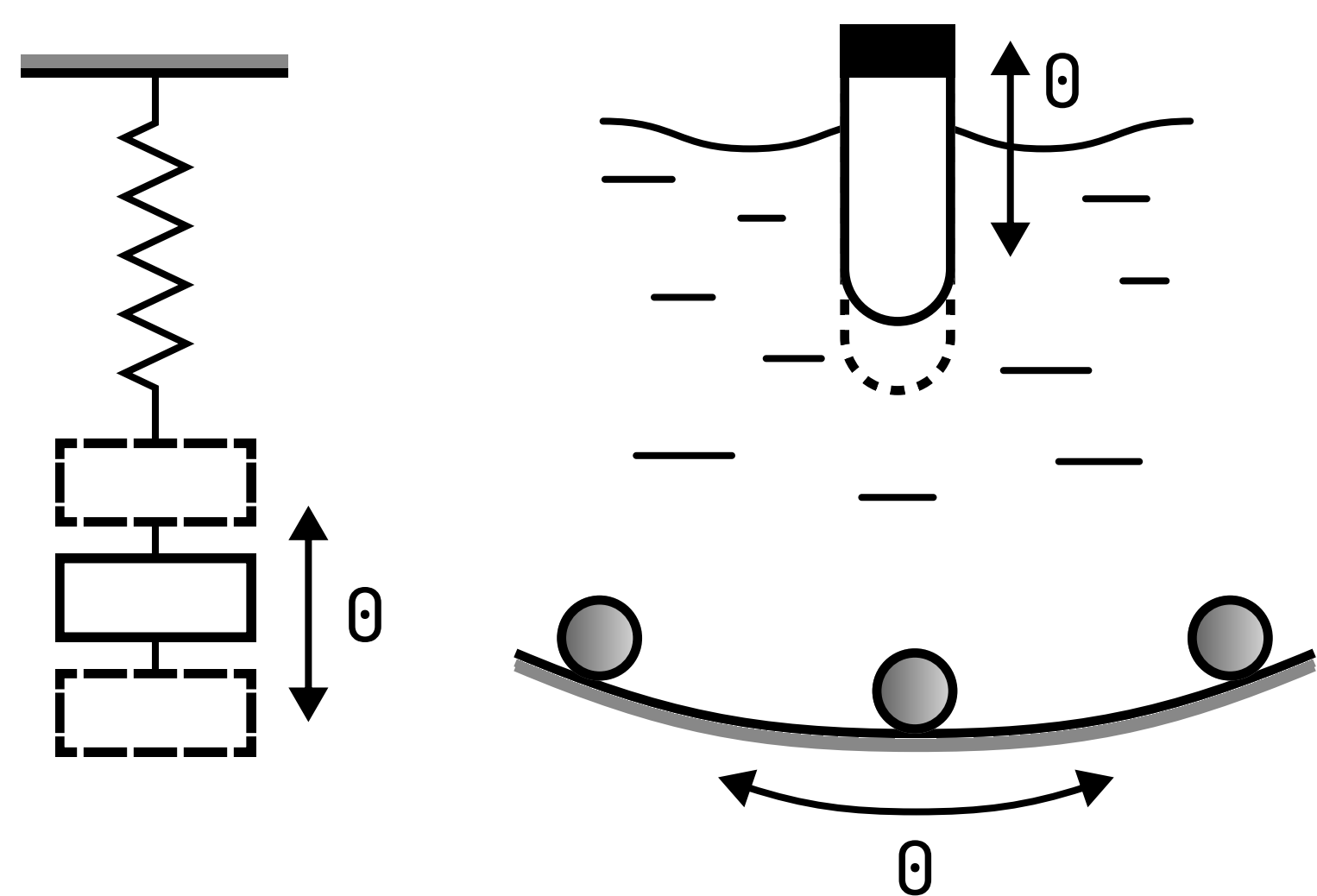


① Свободные колебания



- Все к.с. имеют ПУР
- При вывод. из ПУР $\Rightarrow F_{\text{рез}}$ к ПУР
- ПУР вследствие инертности
- $F_{\text{тр}} \rightarrow 0$

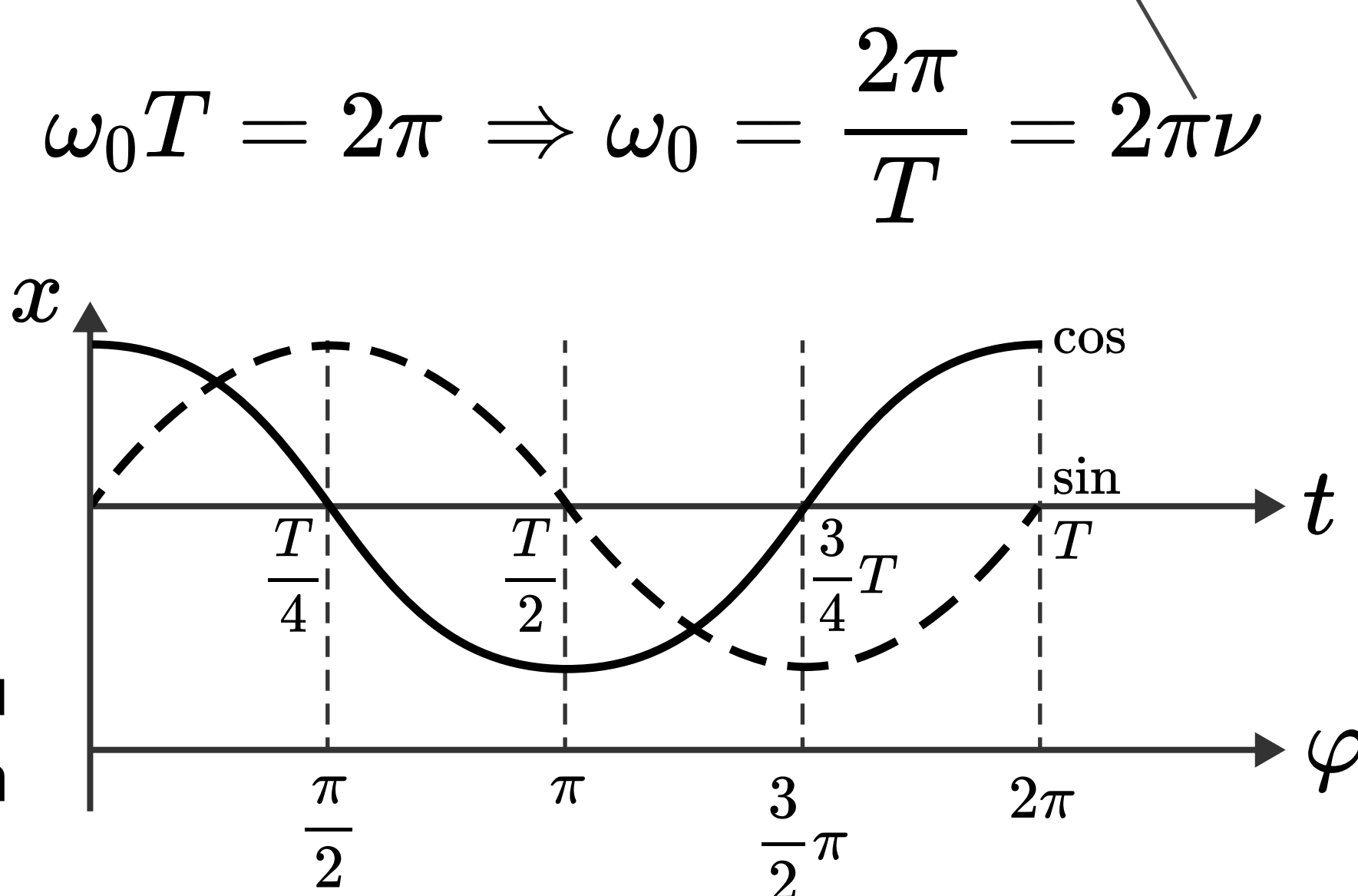
~ физ. величины:	x	постоянные величины:	T - период	} $f(\text{колеб. системы})$ $f(E_0)$
	F		ν - частота	
	a		X_M - амплитуда	
	v		ω_0 - циклическая частота	

② Гармонические колебания

$$x'' \sim -x \text{ (по опред.)}$$

$$x = X_M \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$$

$(\omega_0 t + \varphi_0)$ - фаза - величина, стоящая под знаком \cos или \sin уравнения гармонич. колебания, и показывающая, какая доля периода прошла от начала колебания



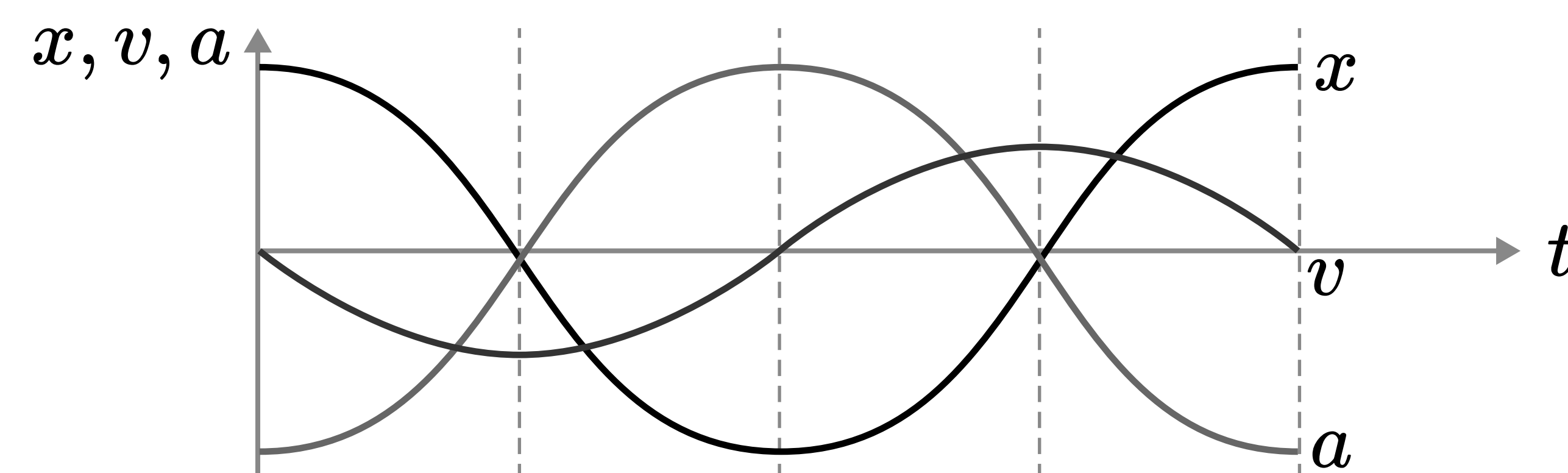
③ Скорость и ускорение при колебательном движении

$$x = X_M \cdot \cos \omega_0 t$$

$$v = x' = -X_M \cdot \omega_0 \cdot \sin \omega_0 t = \omega_0 \cdot X_M \cdot \cos(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})$$

$$a = v' = -X_M \cdot \omega_0 \cdot \omega_0 \cdot \cos \omega_0 t = \omega_0^2 \cdot X_M \cdot \cos(\omega_0 t + \pi)$$

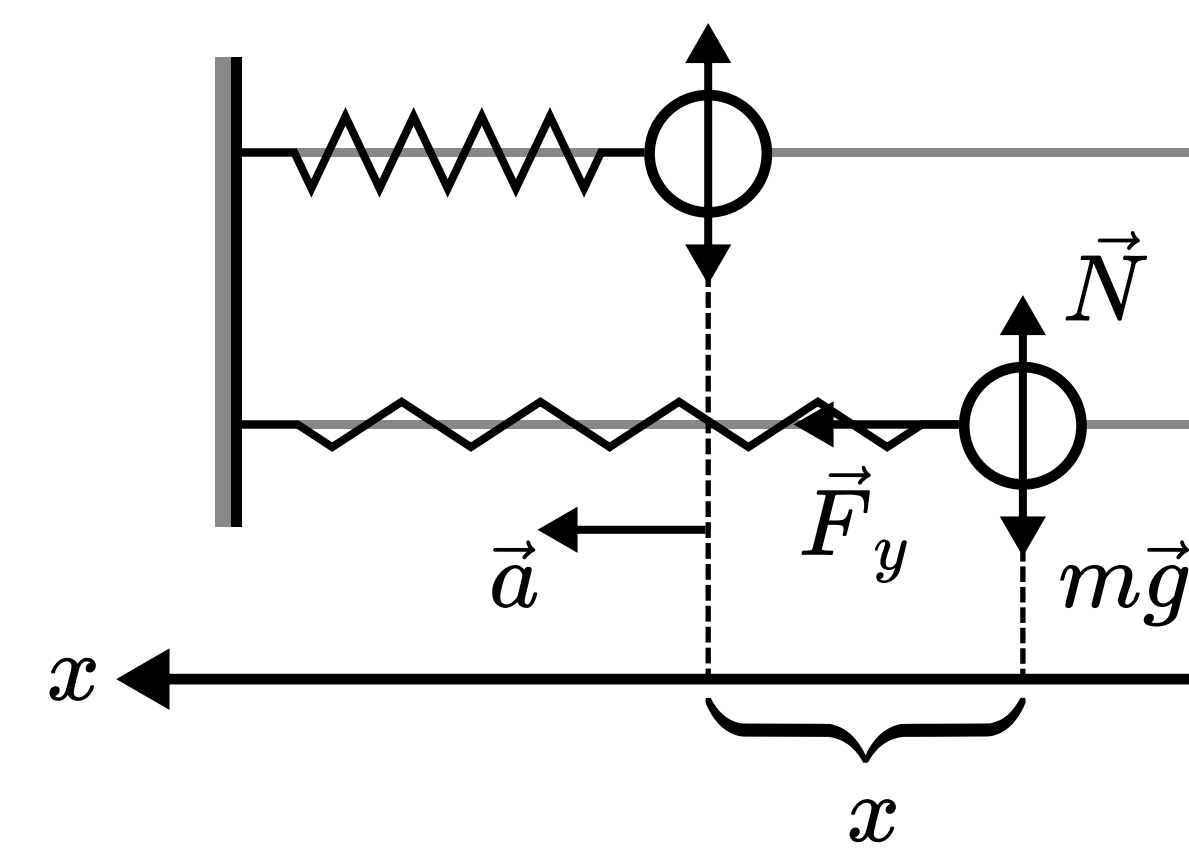
$$a = -\omega_0^2 x$$



примечание

• ПУР \rightarrow Положение Устойчивого Равновесия

④ Груз на пружине



$$m\vec{a} = \vec{F}_y + m\vec{g} + \vec{N}$$

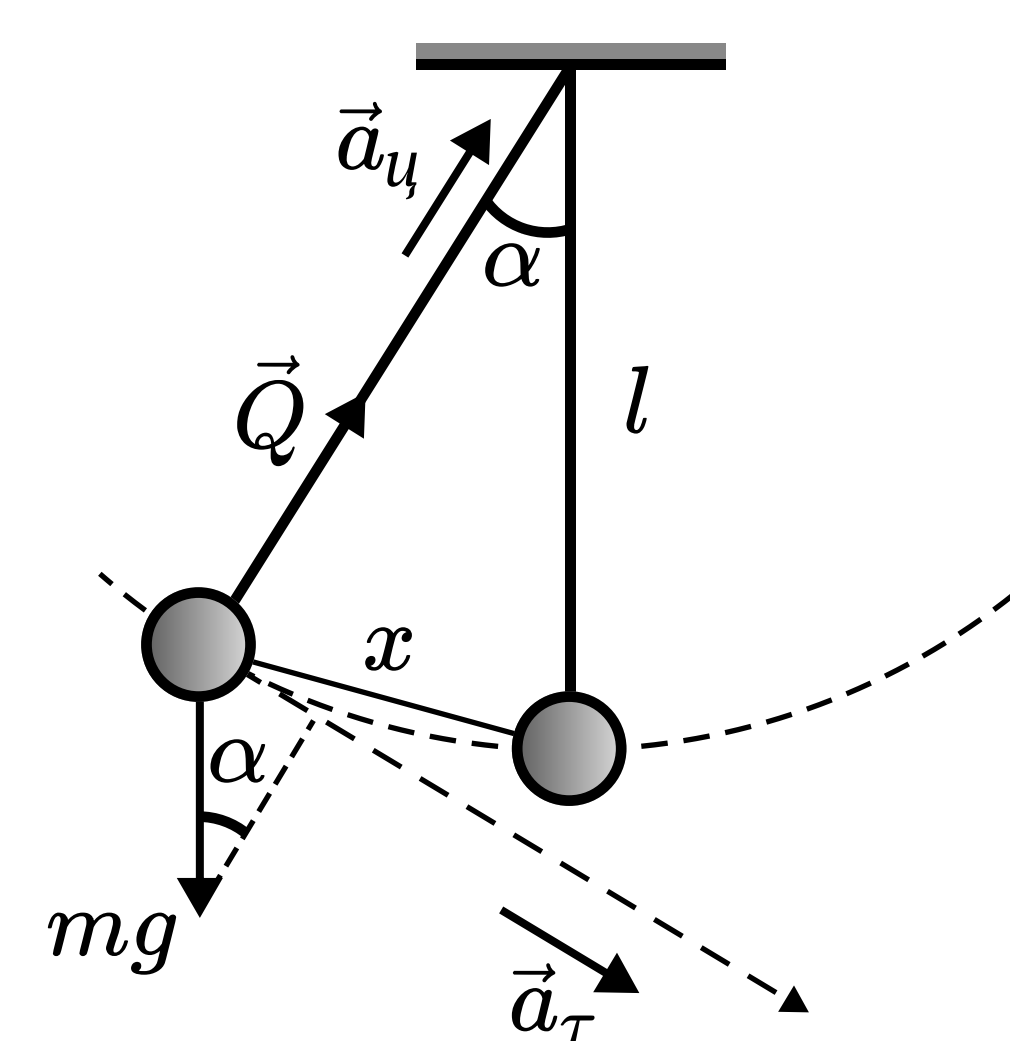
$$x : ma = F_y$$

$$a = \frac{F_y}{m} = \frac{-kx}{m} = -\frac{k}{m}x$$

$$a \sim -x$$

$$\frac{k}{m} = \omega_0^2 = \frac{4\pi^2}{T^2} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

⑤ Математический маятник



$$m(\vec{a}_\tau + \vec{a}_u) = m\vec{g} + \vec{Q}$$

$$x : ma_\tau = mg \sin \alpha$$

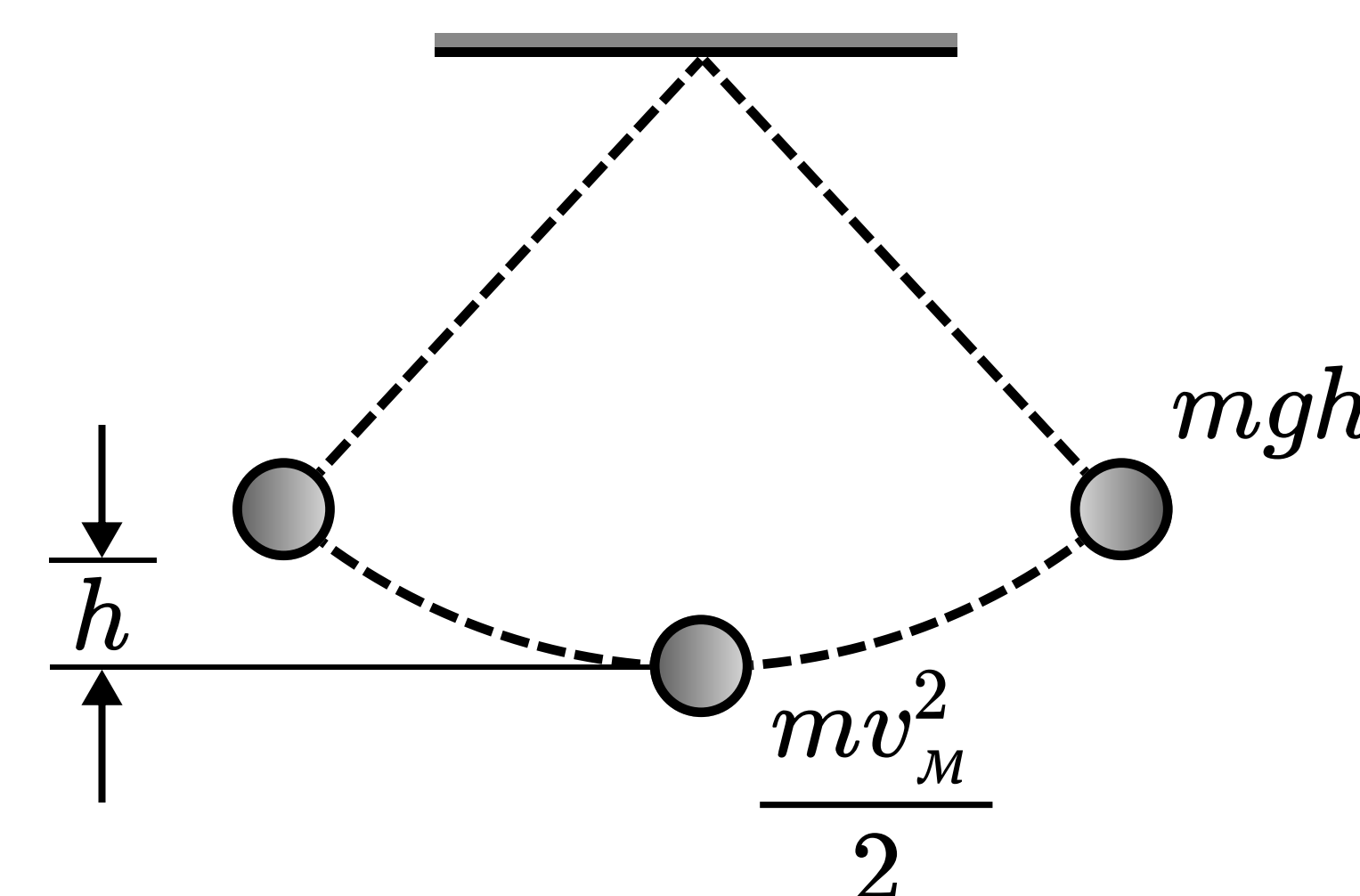
$$a_\tau = g \frac{|x|}{l} = -\frac{g}{l}x$$

$$(\alpha \rightarrow 0 \Rightarrow x \perp l) \quad (\vec{a} \updownarrow \vec{x})$$

$$a \sim -x$$

$$\frac{g}{l} = \omega_0^2 = \frac{4\pi^2}{T^2} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

⑥ Превращение энергии при колебаниях



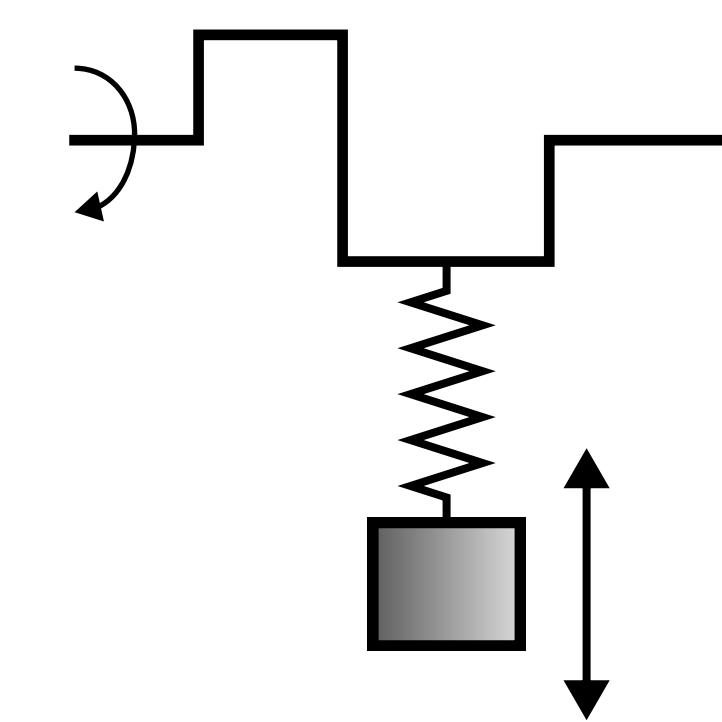
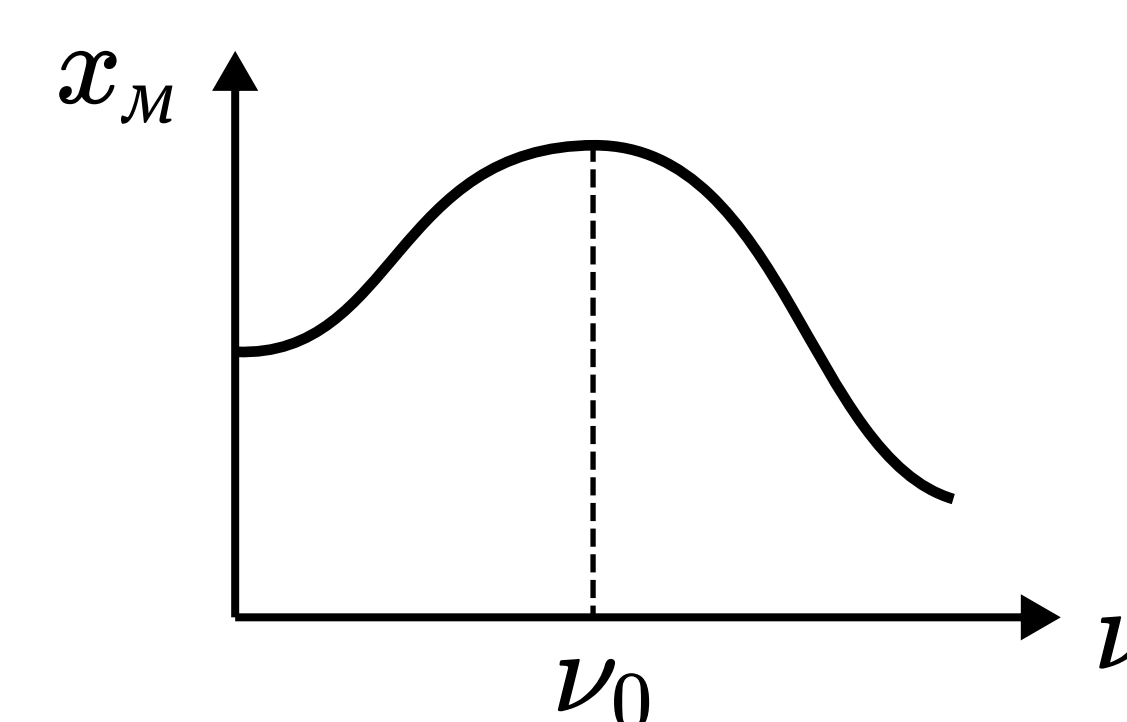
$$E_p \rightarrow E_k \rightarrow E_p \rightarrow \dots$$

$$\frac{mv_M^2}{2} \quad \frac{kX_M^2}{2}$$

⑦ Вынужденные колебания

$$X = f \begin{cases} E_{\text{внешн.}} & T = T_{\text{внешн. силы}} & \nu = \nu_{\text{внешн. силы}} \\ \text{параметров к.с.} \\ \text{близости } \nu_0 \text{ и } \nu_{\text{внешн.}} \rightarrow \text{при } \nu_{\text{внешн.}} = \nu_0 - \text{резонанс} \end{cases}$$

72;55
резонанс



- Разрушение мостов
- Вибрация фундаментов, станков, самолет. крыльев
- Частотомер (+)

примечание

.....