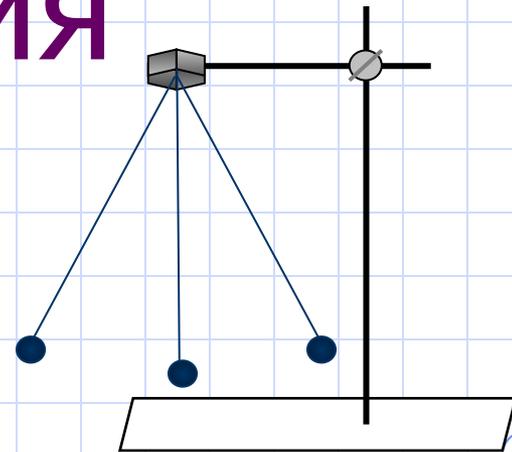


Механические колебания



Механические колебания -
движения, которые точно или
приблизительно повторяются через
определённые интервалы времени.

Виды колебаний:

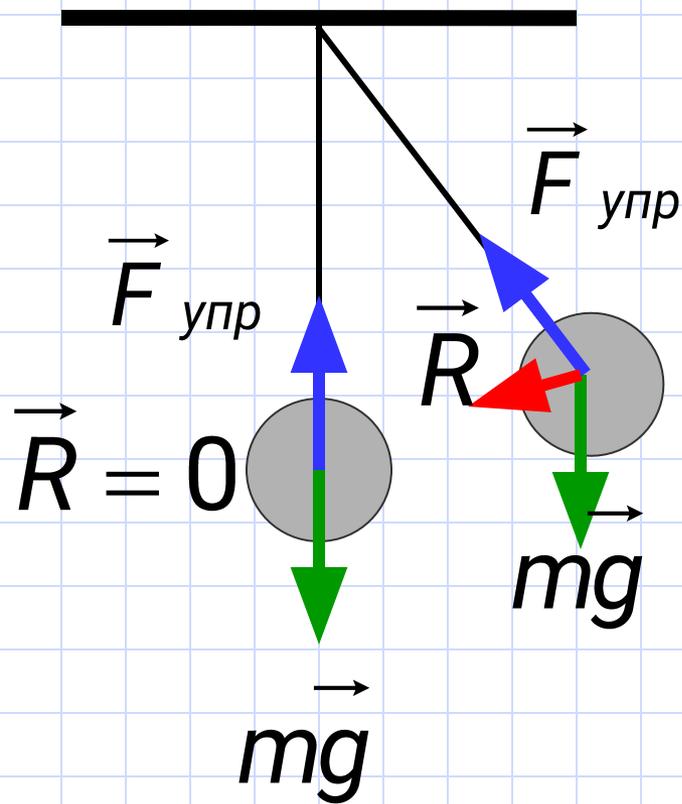
- Свободные колебания
- Вынужденные колебания

Условия возникновения механических колебаний:

- наличие положения устойчивого равновесия, при котором равнодействующая равна нулю
- хотя бы одна сила должна зависеть от координат

Условия возникновения механических колебаний:

- наличие у материальной точки избыточной энергии
- действие на материальную точку возвращающей силы
- силы трения в системе малы



Параметры колебательного движения:

- Амплитуда x_m [м]

- Период T [с]

$$T = \frac{t}{n}$$

- Частота ν [Гц]

$$\nu = \frac{1}{T}$$

- Циклическая частота $\omega[\text{с}^{-1}]$

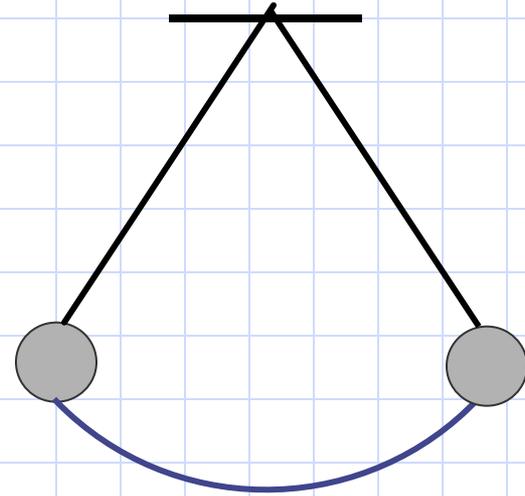
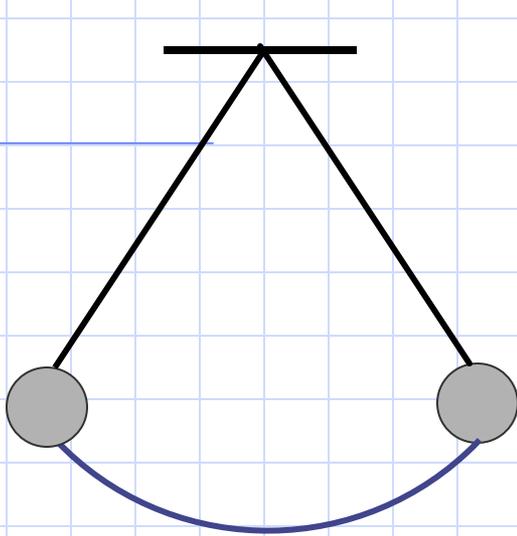
$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\omega = 2\pi\nu$$

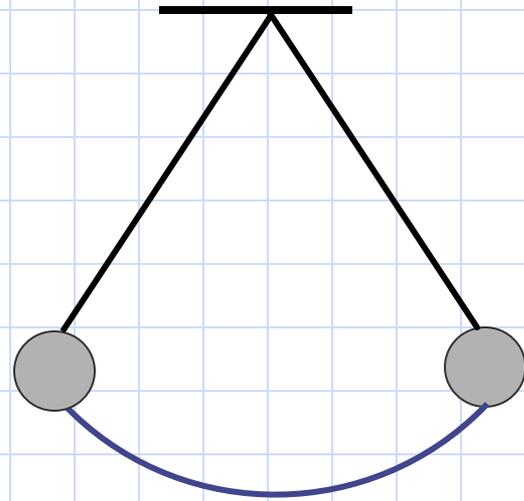
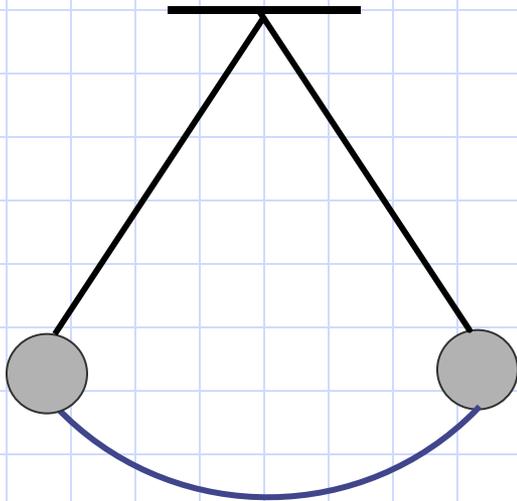
Мгновенное состояние колеблющейся точки характеризует:

- Смещение $x[\text{м}]$
- Фаза $\varphi = \omega t + \varphi_0$

Колебания в противофазе

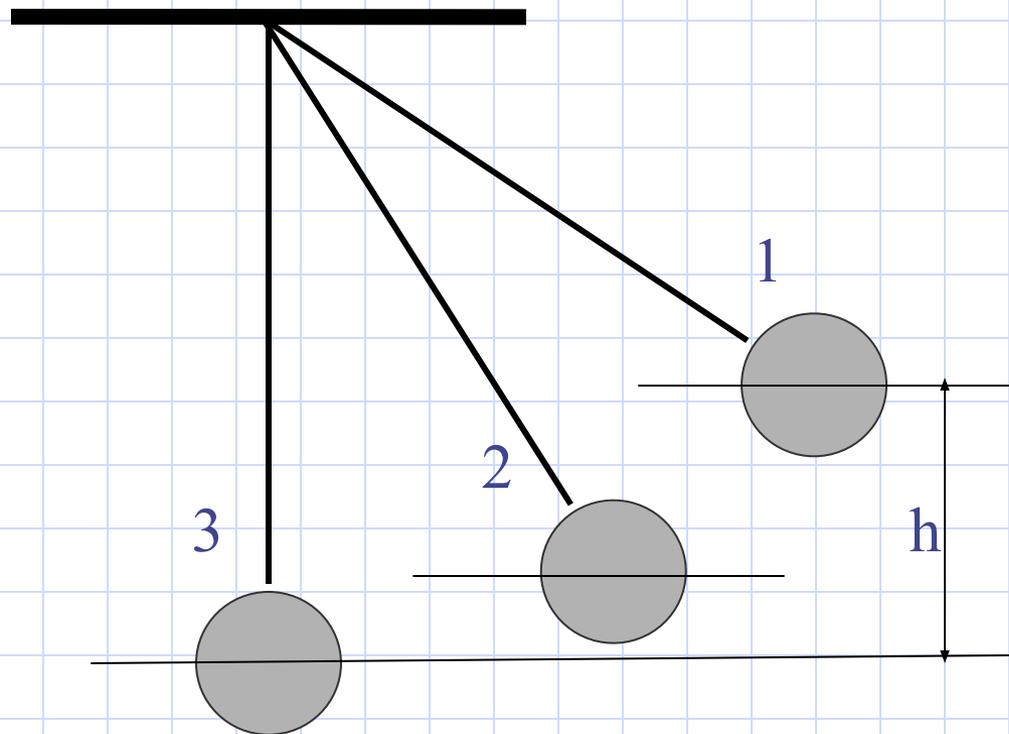


Синхронные колебания



Превращение энергии при колебательном движении

$$E_p = mgh \rightleftharpoons E_k = \frac{mv^2}{2}$$

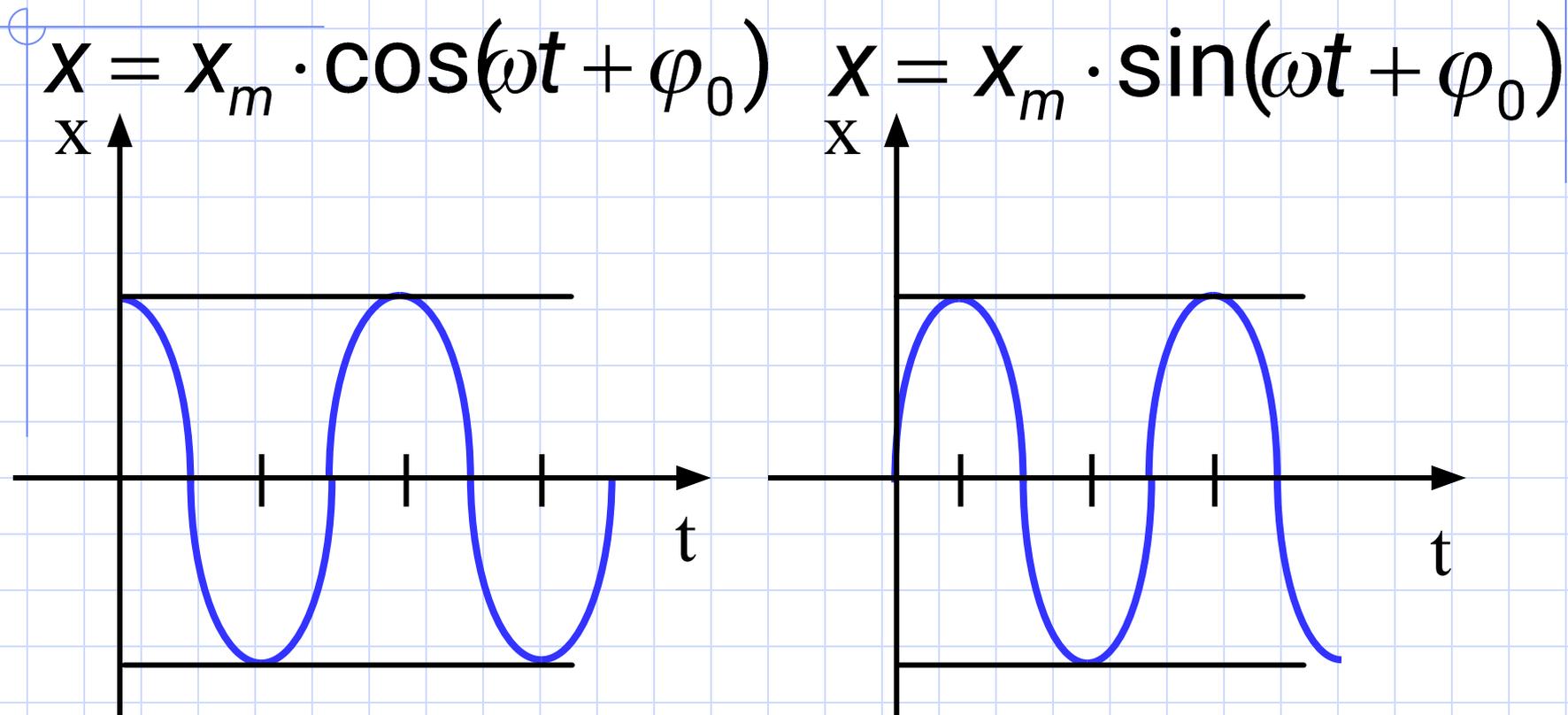


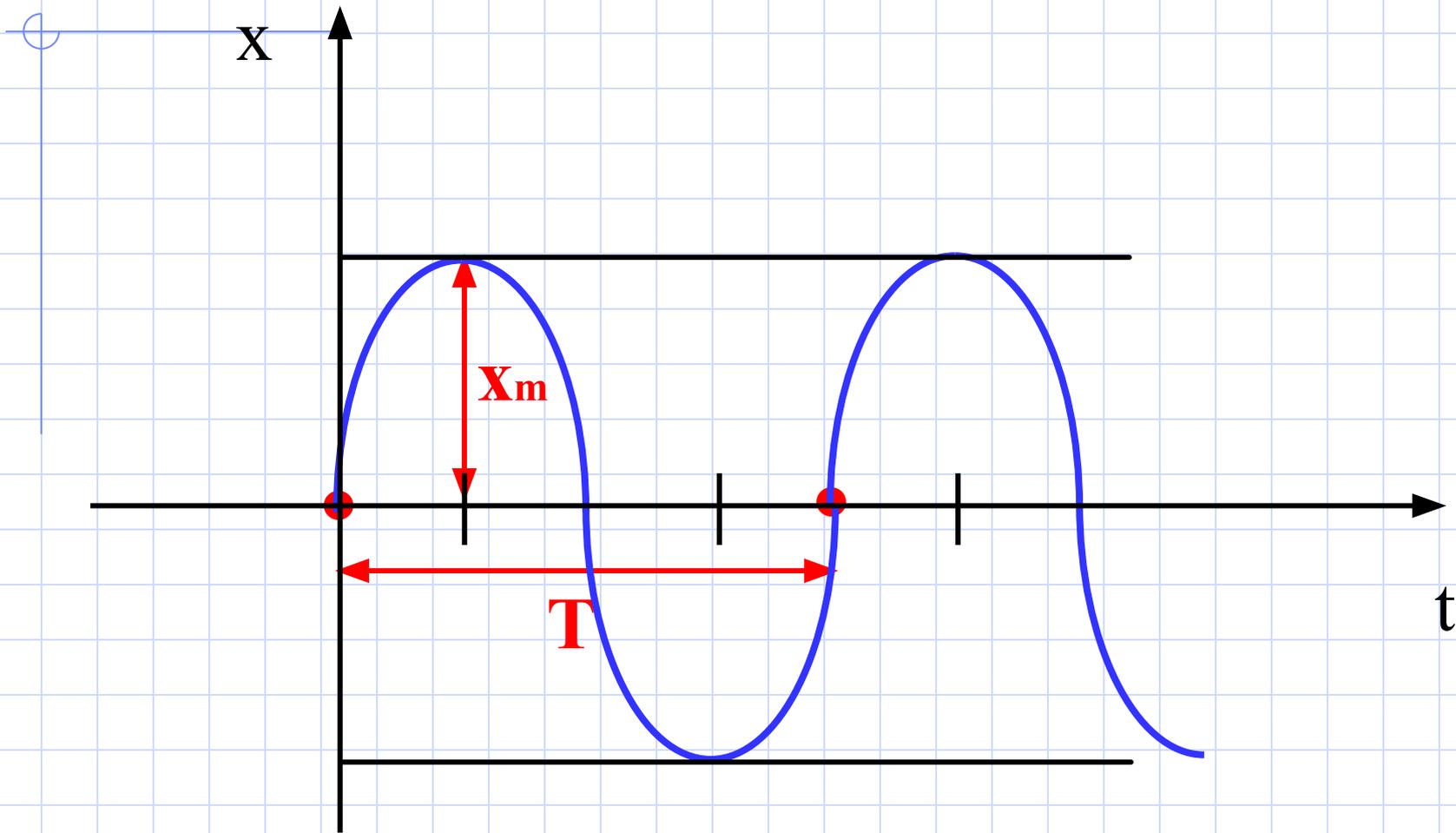
1 $E_k = 0 (v = 0)$
 $E_p = \max (h = \max)$

2 $E_k \uparrow (v \uparrow)$
 $E_p \downarrow (h \downarrow)$

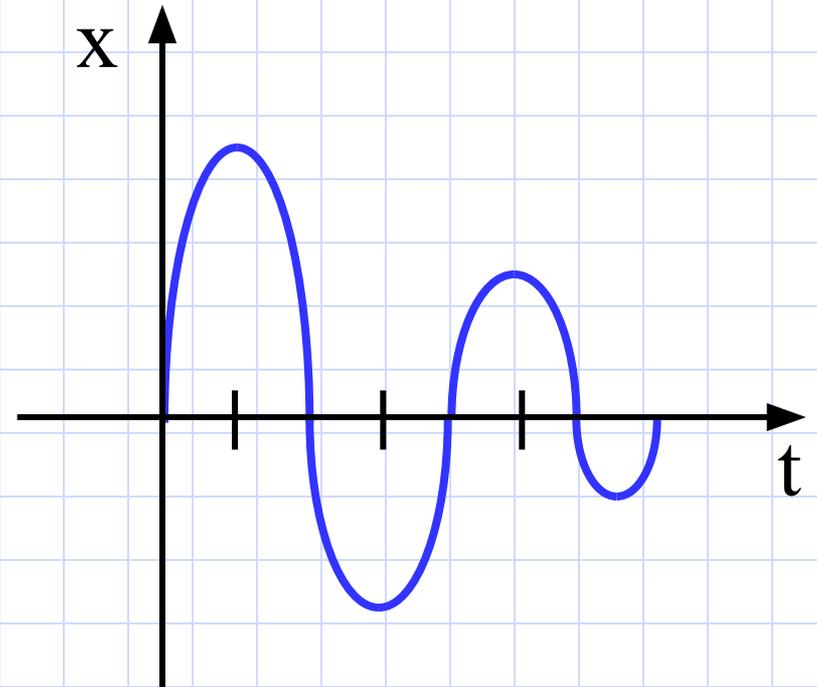
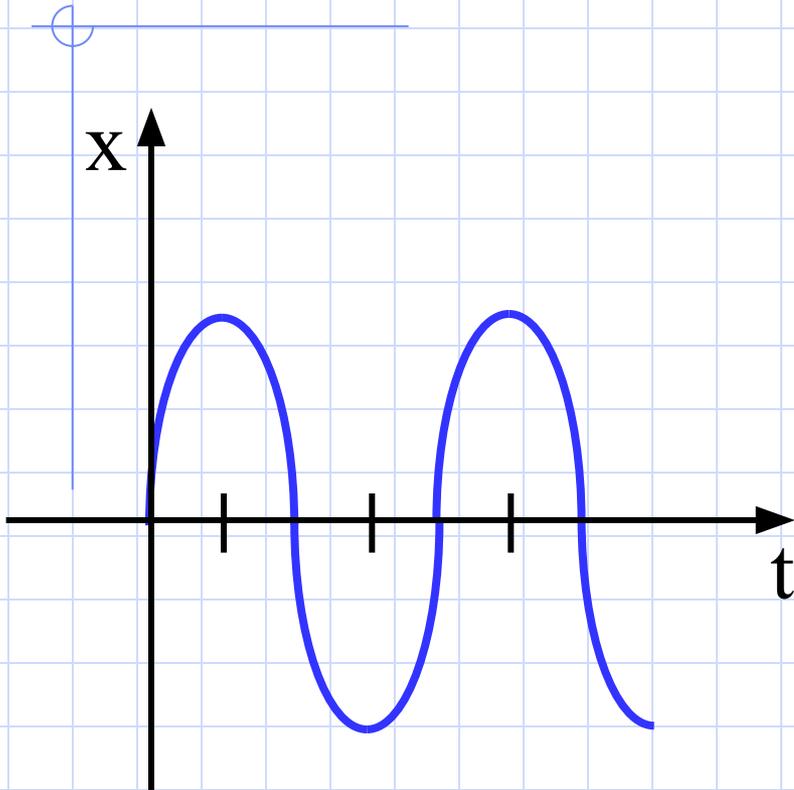
3 $E_p = 0 (h = 0)$
 $E_k = \max (v = \max)$

Гармонические колебания





Незатухающие и затухающие колебания



Математический и пружинный маятники

Математический маятник

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Пружинный маятник

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

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

Законы колебания математического маятника

- При малых углах размаха период колебаний математического маятника не зависит ни от амплитуды, ни от массы маятника.
- Период колебаний математического маятника прямо пропорционален \sqrt{l} и обратно пропорционален \sqrt{g} .