

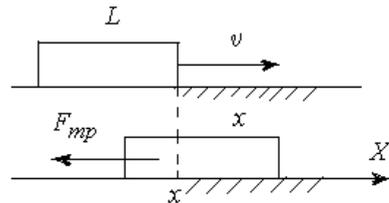
## Научный подход к выбору методов решения задач в свете универсальности законов гармонических колебаний

Драпезо Л.И., Погудо Л.П.

Белорусский национальный технический университет

Согласно законам гармонических колебаний вторая производная функции прямо пропорциональна самой функции, т.е. если  $y = f(x)$ , то  $y'' \sim af(x)$ ,  $a$  – коэффициент пропорциональности. Из курса физики известно, что ускорение является второй производной координаты по времени  $a = x''(t)$ . Следовательно, если в процессе решения задачи получилось, что ускорение прямо пропорционально координате  $x$ , то данное движение является гармоническим колебанием. В качестве примера покажем решение одной из задач.

Задача. Стержень длиной  $L = 5$  см, скользящий по гладкой горизонтальной поверхности, наезжает на шероховатый участок и останавливается, захватив на него часть своей длины. Какое время  $t$  (в мс) длилось торможение, если коэффициент трения между стержнем и поверхностью  $\mu = 0,5$  ?  $g = 10 \text{ м/с}^2$ ,  $\pi = 3,14$ .



Решение. Как только стержень начнет двигаться по шероховатой поверхности, на него будет действовать сила трения.

Уравнение динамики:  $ma = -F_{тр}$ .  $F_{тр} = \mu \Delta m g$ , где  $\Delta m = \frac{m}{L}x$  – масса

стержня, наехавшего на шероховатую поверхность. Тогда  $ma = -\mu \frac{mg}{L}x$ .

Т.к.  $a \sim x \Rightarrow$  движение стержня по поверхности осуществлялось по гармоническому закону.

$\mu \frac{g}{L} = \omega^2$  – постоянная величина для данной системы.

$\omega = \sqrt{\frac{\mu g}{L}}$  – циклическая частота. Период колебания такой системы равен

$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{\mu g}}$ . Тогда искомое время  $t = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{L}{\mu g}} = 0,157 \text{ с} = 157 \text{ мс}$ . Этот

метод является самым оптимальным при решении подобного типа задач.