

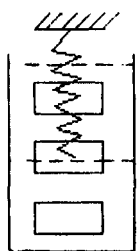
Влияние среды на период колебаний системы

Драпезо Л.И., Погудо Л.П.

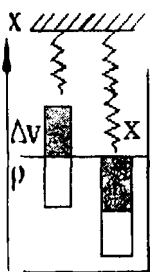
Белорусский национальный технический университет

В школьной программе по теме “Период колебания систем” рассматривается колебание систем только в одной однородной среде, как правило в воздухе. При переносе этой системы в другую среду речь не ведется. Поэтому при возникновении вопроса как изменится период колебания системы при переносе её в другую среду, возникают вопросы. Для разрешения данного вопроса, необходимо знать следующее:

- 1) Период колебания системы определяется наличием возвращающей силы к положению равновесия тела, которое изменяется с течением времени.
- 2) Появление новой силы, при помещении тела в новую среду не всегда изменяет период колебания системы. Изменения периода будет только в том случае, если новая сила изменяется с течением времени.



Рассмотрим это на примере пружинистого маятника. Поместим маятник в воду. При этом, во время колебаний тело будет находится под водой. Изменится ли период колебаний? Здесь появилась новая сила- сила Архимеда. Но т.к. тело при колебаниях все время находится внутри жидкости, то сила Архимеда остается постоянной, следовательно, переменной силой остается сила упругости $F = kx$. Период колебаний остается прежним.



Теперь рассмотрим случай, когда при помещении маятника в другую среду появившаяся новая сила изменяется с течением времени. Стержень массой m и площадью поперечного сечения S подвешен на пружину жесткостью k помещен в жидкость. При этом стержень не полностью находится в жидкости. При колебаниях объем погружения стержня в жидкости будет изменяться $\Delta v = sx \Rightarrow F_A = \rho s x g$ - сила Архимеда будет изменяться с течением времени. Запишем уравнение колебаний: $m a_x = -(kx + \rho g s x); a_x = -(k + \rho g s) \cdot x / m$. Уравнение

гармонических колебаний $\omega = \sqrt{(k + \rho g s) / m} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{m / (k + \rho g s)}$.

Можно сделать вывод, что изменение среды колебаний изменяет период в том случае, если появившаяся сила в среде, изменяется с течением времени.