

Домашнее задание от 9.10.2007

1. Материальная точка совершает гармонические колебания с частотой $\nu = 0,5 \text{ Гц}$. Амплитуда колебаний $A = 3 \text{ см}$. Определить скорость точки в тот момент, когда её смещение относительно положения равновесия равно $x = 1,5 \text{ см}$.
$$\left[v = \pm 2\pi\nu\sqrt{A^2 - x^2} = \pm 8,2 \text{ (см / с)} \right]$$
2. Через какое время после начала движения точка, совершающая колебательное движение согласно уравнению $x(t) = 7 \sin \frac{\pi}{2} t$ проходит путь от положения равновесия до максимального смещения? $[t = 1 \text{ с}]$
3. Точка совершает гармонические колебания по закону $x = 5 \sin 2t$. В момент времени, когда возвращающая сила впервые достигла значения $F = 5 \cdot 10^3 \text{ Н}$, потенциальная энергия стала равной $U = 6 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$. Определить этот момент времени.
$$\left[\tau = 0,5 \arcsin \frac{2U}{5F} = 0,25 \text{ с} \right]$$
4. Намокшее бревно, сечение которого постоянно по всей длине, погрузилось вертикально в воду так, что над водой находится лишь малая по сравнению с длиной часть бревна. Период малых вертикальных колебаний бревна $T = 2 \text{ с}$. Определить длину бревна L . Спротивлением среды пренебречь. $\left[L = \frac{gT^2}{4\pi^2} = 1 \text{ м} \right]$
5. Пренебрегая трением, найти период T малых колебаний ртути, налитой в U -образную трубку сечением $S = 0,5 \text{ см}^2$. Объем ртути в трубке $V = 10 \text{ см}^3$. $[T = 0,63 \text{ с}]$
6. На горизонтальной платформе, совершающей гармонические колебания в вертикальной плоскости с амплитудой A и периодом T , находится небольшое тело массой m . Определить максимальное значение силы давления тела на платформу. При каком условии тело в процессе колебаний не оторвется от платформы?
$$\left[F_{\max} = \frac{4\pi^2 mA}{T^2} + mg; A \leq \frac{gT^2}{4\pi^2} \right]$$
7. Найти закон, по которому изменяется с течением времени натяжение нити математического маятника, совершающего гармонические колебания по закону $\varphi = \varphi_0 \cos \omega t$. Масса маятника m . $\left[T = mg(\cos \varphi + \varphi_0^2 \sin^2 \omega t) \right]$
8. Один математический маятник имеет период $T_1 = 3 \text{ с}$, а другой – $T_2 = 4 \text{ с}$. Каков период колебаний математического маятника такой же массы, длина нити которого равна сумме длин нитей указанных маятников? $[T = 5 \text{ с}]$
9. К легкой пружине подвешен груз. Определить жесткость пружины, если известно, что при колебаниях груза с амплитудой $A = 5 \text{ см}$ максимальное значение кинетической энергии груза равно $T_{\max} = 1 \text{ Дж}$. $[k = 800 \text{ Н / м}]$
10. На гладком горизонтальном столе лежат два одинаковых бруска массой m каждый, соединенные пружиной жесткостью k . Если пружину растянуть и отпустить, то бруски начнут колебаться. Найти период малых колебаний системы. $\left[T = 2\pi\sqrt{m / 2k} \right]$