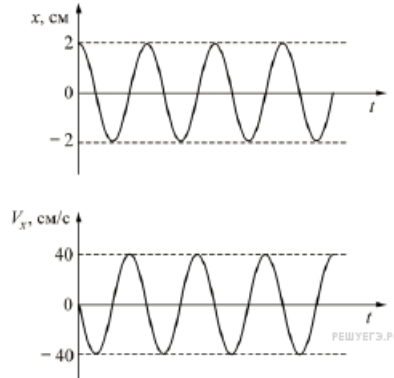


Задания

Задание 5 № 8987

Груз, подвешенный на лёгкой пружине жёсткостью 200 Н/м, совершает вертикальные колебания. На рисунке изображены графики зависимости смещения груза x и проекции скорости груза V_x от времени t .



На основании анализа приведённых графиков, выберите два верных утверждения и укажите в ответе их номера.

- 1) Круговая частота ω колебаний груза равна 20 рад/с.
- 2) Период колебаний груза равен $(10/\pi)$ с.
- 3) Максимальное ускорение груза равно по модулю 80 см/с^2 .
- 4) Масса груза равна 1 кг.
- 5) Максимальная потенциальная энергия упругой деформации пружины равна 202,5 мДж.

Решение.

Груз совершает гармонические колебания, а значит, координата его положения меняется следующим образом:

$$x(t) = A \cdot \cos(\omega t) = 2 \cdot \cos(\omega t) \text{ см.}$$

Скорость груза — это производная координаты по времени:

$$V_x = \frac{dx}{dt} = -A\omega \cdot \sin(\omega t) = -40 \cdot \sin(\omega t) \text{ см/с.}$$

Отсюда получаем, что круговая частота колебаний равна 20 рад/с, а значит, утверждение 1 верно.

Так как $\omega = 20 \text{ рад/с} = \frac{2\pi}{T}$, то период колебаний груза равен $T = (0,1\pi) \text{ с}$, а значит, утверждение 2 неверно.

Ускорение груза — это производная по времени от скорости груза:

$$a = \frac{dV}{dt} = -40 \cdot \omega \cdot \cos(\omega t) = -800 \cdot \cos(\omega t) \text{ см/с}^2.$$

Отсюда максимальное ускорение $a_m = 800 \text{ см/с}^2$, а значит, утверждение 3 неверно.

Период колебаний пружинного маятника связан с массой груза по формуле:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow m = \frac{T^2 k}{4\pi^2} = \frac{0,01\pi^2 \cdot 200}{4 \cdot \pi^2} = 0,5 \text{ кг,}$$

а значит, утверждение 4 неверно.

В положении равновесия растяжение пружины составляет $x_0 = \frac{mg}{k} = \frac{0,5 \cdot 10}{200} = 0,025 \text{ м}$. При колебаниях максимальное растяжение равно $x_0 + A$, и, значит, максимальная потенциальная энергия упругой деформации пружины равна:

$$E_{\text{п}} = \frac{k(x_0 + A)^2}{2} = \frac{200 \cdot (0,025 + 0,02)^2}{2} = 0,2025 \text{ Дж} = 202,5 \text{ мДж,}$$

а значит, утверждение 5 верно.

Ответ: 15.