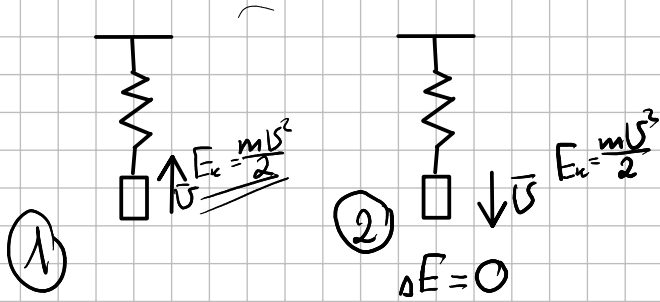
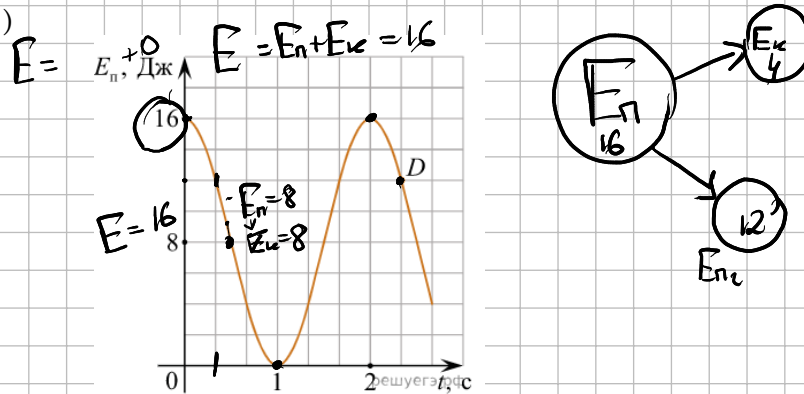


Груз массой m на пружине, совершая свободные колебания, проходит положение равновесия со скоростью v . Через половину периода колебаний он проходит положение равновесия, двигаясь в противоположном направлении с такой же по модулю скоростью v . Чему равен модуль изменения кинетической энергии груза за это время?



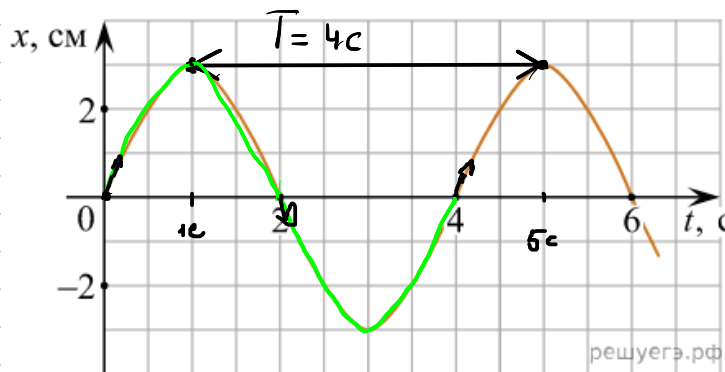
На рисунке представлен график зависимости потенциальной энергии математического маятника (относительно положения его равновесия) от времени. Какова полная механическая энергия маятника в момент времени, соответствующий на графике точке D? (Ответ дайте в джоулях.)



На рисунке дан график зависимости координаты материальной точки от времени. Какова частота колебаний? (Ответ дайте в герцах.)

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{4} = 0.25 \text{ Гц}$$

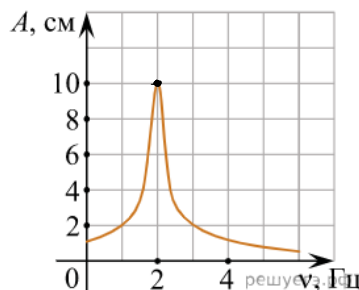
$$T = \frac{1}{\nu}$$



Колебательное движение тела задано уравнением: $x = a \sin \left(bt + \frac{\pi}{2} \right)$, где $a = 5 \text{ см}$, $b = 3\pi - 1$. Чему равна амплитуда колебаний? (Ответ дайте в сантиметрах.)

$$A = 5 \text{ см}$$

На рисунке изображена зависимость амплитуды установившихся колебаний маятника от частоты вынуждающей силы (резонансная кривая). Какова амплитуда колебаний этого маятника при резонансе? (Ответ дайте в сантиметрах.)



Период колебаний потенциальной энергии горизонтального пружинного маятника 1 с. Каким будет период ее колебаний, если массу груза маятника увеличить в 2 раза, а жесткость пружины вдвое уменьшить? (Ответ дайте в секундах.)

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{2m}{k/2}} = 2\pi\sqrt{\frac{4m}{k}} \quad T_2 = 2T_1$$

Ответ: 2

Диапазон длин звуковых волн фортепиано составляет интервал от $\lambda_1 = 8\text{ см}$ до $\lambda_2 = 12\text{ м}$. Каково отношение граничных частот звуковых волн ν_1/ν_2 этого интервала?

$$\lambda = \nu \cdot T = \frac{\nu}{\nu}$$

$$\lambda_1 = \frac{\nu_1}{\nu_1} \quad \lambda_2 = \frac{\nu_2}{\nu_2}$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\frac{\nu_1}{\nu_1}}{\frac{\nu_2}{\nu_2}} \quad \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\nu_2}{\nu_1} \cdot \frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{\nu_2}{\nu_1} \quad \frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{12}{0,08} = 150$$

Сидящий на причале рыбак, заметив гребень волны, включил секундомер. Пятый гребень прошёл мимо рыбака через 10 секунд. Каков период колебаний поплавка на волнах? (Ответ дайте в секундах.)



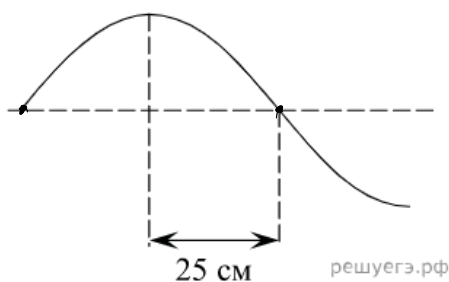
$$T = \frac{t}{N} = \frac{10}{4} = 2,5 \text{ с}$$

Скорость звука в воде 1,5 км/с. Чему равна длина звуковой волны, распространяющейся в воде, при частоте звука 3 кГц? (Ответ дайте в метрах.)

$$\lambda = \frac{1500}{3000} = 0,5 \text{ м}$$

На рисунке изображён участок натянутого резинового шнура, по которому распространяется поперечная волна, имеющая частоту 1,25 Гц. Чему равна скорость распространения волны? (Ответ дайте в метрах в секунду.)

$$\nu = \lambda \cdot \nu = 1,25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



Две лодки покоятся на поверхности озера на некотором расстоянии друг от друга. С первой лодки одновременно посылаются два коротких звуковых сигнала, один из которых идёт в воздухе, а второй – в воде. На второй лодке один из сигналов был принят через 0,8 с после отправки, а другой – на 2,7 с позже первого сигнала. Найдите отношение скорости звука в воде к скорости звука в воздухе. Ответ округлите до десятых долей.

$$L = \nu_{\text{в}} \cdot t_{\text{в}} \\ L = \nu_{\text{воз}} \cdot t_{\text{воз}}$$

$$\nu_{\text{в}} \cdot t_{\text{в}} = \nu_{\text{воз}} \cdot t_{\text{воз}}$$

$$\frac{\nu_{\text{в}}}{\nu_{\text{воз}}} = \frac{t_{\text{воз}}}{t_{\text{в}}} = 4,4$$

Гиря массой 2 кг подвешена на стальной пружине и совершает свободные колебания вдоль вертикально направленной оси Ox , координата x центра масс гири, выраженная в метрах, изменяется со временем по закону $x=0,4 \cdot \sin(5t)$. Чему равна кинетическая энергия гири в начальный момент времени? (Ответ выразите в джоулях.)

$$v = x' = 0,4 \cdot 5 \cdot \cos 5t = 2 \cos 5t = 2 \cdot \cos 0 = 2 \frac{m}{c}$$

Гиря массой 4 кг, подвешенная на стальной пружине, совершает свободные колебания с периодом 2 с. С каким периодом будут совершать свободные колебания гиря массой 1 кг, подвешенная на этой пружине? (Ответ дайте в секундах.)

Амплитуда малых свободных колебаний пружинного маятника равна 4 см, масса груза – 400 г, жесткость пружины – 40 Н/м. Чему равна максимальная скорость колеблющегося груза? Ответ укажите в метрах в секунду с точностью до одного знака после запятой.

ЗСЭ: $E_n = E_k$

$$\frac{kA^2}{2} = \frac{mV^2}{2} \quad kA^2 = mV^2 \quad V^2 = \frac{kA^2}{m} = \frac{40 \cdot 0,04^2}{0,4} = 0,16$$
$$E_n = \frac{k \cdot \Delta l^2}{2} = \frac{k \cdot A^2}{2} = \frac{40 \cdot 0,04^2}{2} = 0,032 \text{ Дж}$$
$$V = \sqrt{0,16} = 0,4 \frac{m}{c}$$