

# Колебания и волны

## Механические колебания

### Тест 3

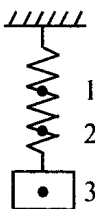
#### Вариант 1

**A1.** За 5 с маятник совершает 10 колебаний. Чему равен период колебаний?

- 1) 5 с;
- 2) 2 с;
- 3) 0,5 с;
- 4) 50 с.

**A2.** Груз, подвешенный на пружине, совершает свободные колебания между точками 1 и 3. В какой точке равнодействующая сил, приложенных к грузу, минимальна?

- 1) в точках 1 и 3;
- 2) в точке 2;
- 3) в точках 1, 2, 3;
- 4) ни в одной из точек.



**A3.** Как изменится период колебаний груза на пружине, если массу груза увеличить в 4 раза?

- 1) увеличится в 4 раза;
- 2) увеличится в 2 раза;
- 3) уменьшится в 2 раза;
- 4) уменьшится в 4 раза.

**A4.** Координата колеблющегося тела изменяется по закону  $x = 5 \cos\left(\frac{\pi}{2}\right)t$ . Чему равна частота колебаний? Все величины выражены в единицах СИ.

- 1)  $\frac{1}{4}$  Гц;
- 2)  $\frac{1}{2}$  Гц;
- 3) 2 Гц;
- 4) 4 Гц.

**A5.** Каким выражением определяется период колебаний математического маятника?

- 1)  $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ;
- 2)  $2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$ ;
- 3)  $\frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}}$ ;
- 4)  $\frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}}$ .



- 1)  $\frac{mg}{k}$ ;                      3)  $\frac{mg\sqrt{3}}{k}$ ;  
 2)  $2\frac{mg}{k}$ ;                      4) 0.

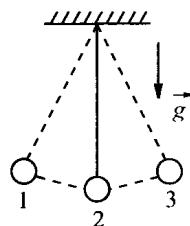
**A13.** Как изменится период колебаний математического маятника, если его длину уменьшить в 9 раз?

- 1) увеличится в 3 раза;  
 2) увеличится в 9 раз;  
 3) уменьшится в 3 раза;  
 4) уменьшится в 9 раз.

**A14.** Как изменится период колебаний математического маятника после его поднятия над поверхностью земли?

- 1) увеличится;  
 2) уменьшится;  
 3) не изменится;  
 4) сначала увеличится, затем уменьшится.

**A15.** Груз на нити совершает свободные колебания между точками 1 и 3 (см. рисунок). В каком положении груза сила натяжения нити максимальна?



- 1) в точке 2;  
 2) в точках 1 и 3;  
 3) в точках 1, 2, 3;  
 4) ни в одной из точек.

**A16.** Какую скорость приобретет снаряд массой 0,1 кг под действием пружины жесткостью 40 Н/м, сжатой на 2 см?

- 1) 0,1 м/с;                      3) 4 м/с;  
 2) 0,4 м/с;                      4) 10 м/с.

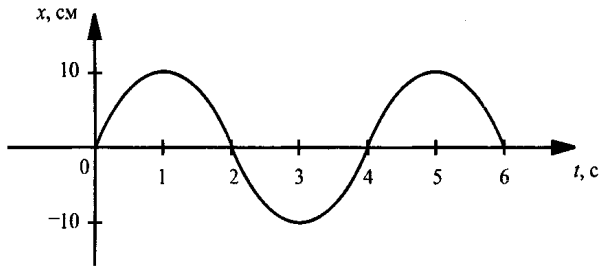
**A17.** Тело массой  $m = 1$  кг совершает свободные колебания вдоль оси  $Ox$ . Его координата изменяется по закону  $x = 2 \sin 3t$  (м). По какому закону изменяется кинетическая энергия колеблющегося тела?

- 1)  $6 \sin^2 3t$ ;                      3)  $18 \sin^2 3t$ ;  
 2)  $6 \cos^2 3t$ ;                      4)  $18 \cos^2 3t$ .

**A18.** Тело, подвешенное на пружине, совершает гармонические колебания с частотой  $\nu$ . С какой частотой происходит изменение потенциальной энергии упругой деформации пружины?

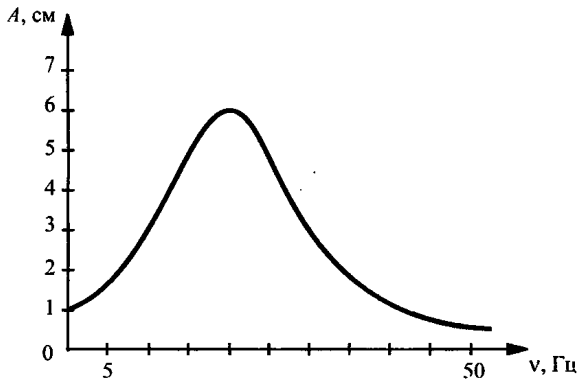
- 1)  $\frac{\nu}{2}$ ;  
 2)  $\nu$ ;  
 3)  $2\nu$ ;  
 4) потенциальная энергия не изменяется.

**A19.** На рисунке представлена зависимость координаты центра шара, подвешенного на пружине, от времени. Чему равны период колебаний и амплитуда?



- 1) 4 с, 10 см;
- 2) 4 с, 20 см;
- 3) 2 с, 10 см;
- 4) 2 с, 20 см.

**A20.** На рисунке представлен график зависимости амплитуды  $A$  вынужденных колебаний от частоты  $\nu$  вынуждающей силы. Резонанс происходит при частоте, приблизительно равной:



- 1) 0 Гц;
- 3) 20 Гц;
- 2) 10 Гц;
- 4) 30 Гц.

**B1.** Груз массой 400 г совершает колебания на пружине жесткостью 25 Н/м с амплитудой 15 см. Найдите наибольшую скорость движения груза.

**B2.** При колебаниях математического маятника амплитуда колебаний  $A = 10$  см, а максимальная высота подъема маятника от положения равновесия  $h = 0,5$  см. Определите период колебаний маятника.

**B3.** Тело массой 0,2 кг колеблется так, что проекция  $a_x$  ускорения его движения изменяется с течением времени в соответствии с уравнением  $a_x = 10 \sin \frac{2\pi}{10} t$ . Чему равна проекция на ось  $Ox$  силы, действующей на тело, в момент времени  $5/3$  с? Полученный ответ округлите до десятых.

**C1.** Чему должна быть равна длина математического маятника на Луне, чтобы период его колебаний был таким же, как период колебаний математического маятника длиной 48 см на Земле? Ускорение свободного падения на Луне в 6 раз меньше, чем на Земле.

**С2.** Период колебания груза на нити равен  $T_0$ . Чему будет равен период колебаний  $T$  этого маятника, если опыт с ним проводить в вагоне, движущемся со скоростью 30 м/с на повороте железнодорожного пути радиусом 90 м?

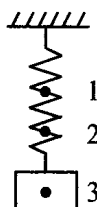
### Вариант 2

**А1.** За 6 с маятник совершает 12 колебаний. Чему равна частота колебаний?

- 1) 0,5 Гц;
- 2) 2 Гц;
- 3) 72 Гц;
- 4) 6 Гц.

**А2.** Груз, подвешенный на пружине, совершает свободные колебания между точками 1 и 3. В какой точке равнодействующая сил, приложенных к грузу, максимальна?

- 1) в точках 1 и 3;
- 2) в точке 2;
- 3) в точках 1, 2, 3;
- 4) ни в одной из точек.



**А3.** Как изменится период колебаний груза на пружине, если массу груза уменьшить в 4 раза?

- 1) увеличится в 4 раза;
- 2) увеличится в 2 раза;
- 3) уменьшится в 2 раза;
- 4) уменьшится в 4 раза.

**А4.** Координата колеблющегося тела изменяется по закону  $x = 5 \cos \pi t$ . Чему равен период колебаний? Все величины выражены в единицах СИ.

- 1)  $\frac{1}{4}$  с;
- 2)  $\frac{1}{2}$  с;
- 3) 2 с;
- 4) 4 с.

**А5.** Каким выражением определяется частота колебаний математического маятника?

- 1)  $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ;
- 2)  $2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$ ;
- 3)  $\frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}}$ ;
- 4)  $\frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}}$ .

**А6.** Каков период колебаний математического маятника длиной 90 м? Ускорение свободного падения примите равным  $10 \text{ м/с}^2$ .



если к грузу в нижней точке траектории колебаний без толчка прикрепили груз такой же массы?

- 1)  $\frac{mg}{k}$ ;                      3)  $\frac{mg\sqrt{3}}{k}$ ;  
 2)  $2\frac{mg}{k}$ ;                      4) 0.

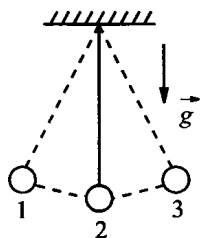
**A13.** Как изменится период колебаний математического маятника, если его длину увеличить в 9 раз?

- 1) увеличится в 3 раза;  
 2) увеличится в 9 раз;  
 3) уменьшится в 3 раза;  
 4) уменьшится в 9 раз.

**A14.** Как будет изменяться частота колебаний математического маятника, если его поднять над поверхностью земли?

- 1) увеличится;  
 2) уменьшится;  
 3) не изменится;  
 4) сначала увеличится, затем уменьшится.

**A15.** Груз на нити совершает свободные колебания между точками 1 и 3 (см. рисунок). В каком положении груза сила натяжения нити минимальна?



- 1) в точке 2;  
 2) в точках 1 и 3;  
 3) в точках 1, 2, 3;  
 4) ни в одной из точек.

**A16.** Какую скорость приобретет снаряд массой 0,1 кг под действием пружины жесткостью 90 Н/м, сжатой на 3 см?

- 1) 0,1 м/с;                      3) 9 м/с;  
 2) 0,9 м/с;                      4) 10 м/с.

**A17.** Тело массой  $m = 1$  кг совершает свободные колебания вдоль оси  $Ox$ . Его координата изменяется по закону  $x = 2\sin 3t$ . По какому закону изменяется потенциальная энергия колеблющегося тела?

- 1)  $6\sin^2 3t$ ;                      3)  $18\sin^2 3t$ ;  
 2)  $6\cos^2 3t$ ;                      4)  $18\cos^2 3t$ .

**A18.** Тело, подвешенное на пружине, совершает гармонические колебания с частотой  $\nu$ . С какой частотой происходит изменение кинетической энергии тела?

- 1)  $\frac{\nu}{2}$ ;  
 2)  $\nu$ ;

3)  $2v$ ;

4) кинетическая энергия не изменяется.

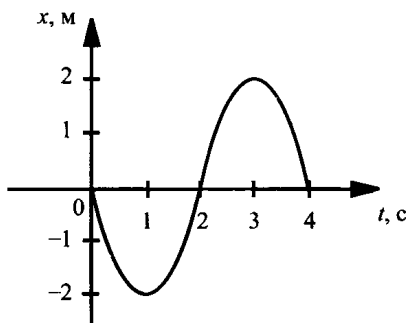
**A19.** Уравнение гармонических колебаний материальной точки, график зависимости смещения от времени которой представлен на рисунке, имеет следующий вид:

1)  $x = -2 \sin\left(\frac{\pi t}{2}\right)$ ;

2)  $x = -2 \sin\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ ;

3)  $x = 2 \sin\left(\frac{\pi t}{2} + \frac{\pi}{2}\right)$ ;

4)  $x = -2 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ .



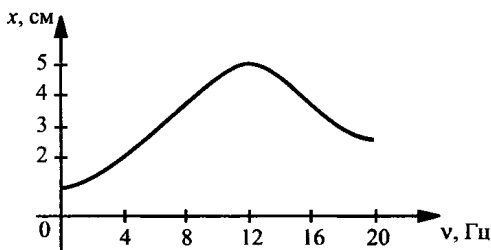
**A20.** Груз, прикрепленный к пружине жесткостью  $40 \text{ Н/м}$ , совершает вынужденные колебания. Зависимость амплитуды этих колебаний от частоты воздействия вынуждающей силы представлена на рисунке. Чему равна энергия колебаний груза при частоте  $4 \text{ Гц}$ ?

1)  $8 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}$ ;

2)  $1,6 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}$ ;

3)  $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}$ ;

4)  $10^{-3} \text{ Дж}$ .

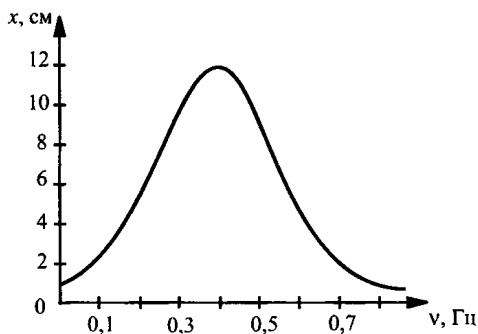


**B1.** Амплитуда колебаний математического маятника длиной  $120 \text{ см}$  равна  $10 \text{ см}$ . Определите максимальную скорость движения маятника.

**B2.** Груз массой  $m = 10 \text{ г}$  совершает колебания на нити длиной  $l = 1 \text{ м}$ . Энергия колебаний составляет  $W = 0,015 \text{ Дж}$ . Рассчитайте значение косинуса угловой амплитуды  $\varphi_0$  колебаний груза.

**B3.** На рисунке приведен график зависимости амплитуды колебаний маятника (груза на нити) от частоты изменения внешней силы. Чему равна длина маятника? Полученный ответ переведите в метры (м) и округлите до двух значащих цифр.





**C1.** При перенесении математического маятника с Земли на другую планету период его колебаний увеличился в 2 раза. Во сколько раз масса Земли больше массы планеты, если радиус Земли в 3 раза больше радиуса этой планеты?

**C2.** Период колебания груза на нити равен  $T_0$ . Чему будет равен период колебаний  $T$  этого маятника, если опыты с ним проводить в вагоне, который движется с ускорением  $3,5 \text{ м/с}^2$ ?