

## Механические колебания и волны

A1. Верно(ы) утверждение(я):

Свободным является колебание:

А. Груза, подвешенного к пружине, после однократного его отклонения от положения равновесия.

Б. Мембраны громкоговорителя во время работы приемника.

- 1) Только А. 2) Только Б. 3) А и Б. 4) Ни А, ни Б.

A2. На рисунке А представлен график некоторого колебания. Какой из графиков на рисунке Б представляет колебание, происходящее в противофазе с колебанием на рисунке А?

- 1) 1. 2) 2. 3) 3. 4) 4.

A3. При гармонических колебаниях вдоль оси  $Ox$  координата тела изменяется по закону  $x = 0,9 \sin 3t$  м. Чему равна частота колебаний ускорения?

- 1)  $(3t/2)\pi$ . 2)  $2\pi/3$ . 3) 3. 4)  $3/(2\pi)$ .

A4. Уравнение гармонических колебаний материальной точки, график зависимости смещения которой от времени представлен на рисунке, имеет следующий вид:

1)  $x = -2 \cos(\pi t/2)$ ;

2)  $x = -2 \sin(\pi t/2)$ ;

3)  $x = -2 \sin(\pi t + \pi/2)$ ;

4)  $x = -2 \cos(\pi t + \pi/2)$ .

A5. Для гармонического колебания, изображенного на рисунке, период колебаний равен

- 1) 0,05с 2) 0,1с 3) 0,15с 4) 0,2с 5) 0,4с

A6. Скорость колеблющейся тележки массой 1 кг (см. рис.) изменяется по закону  $v_x = 4 \cos 10t$ . По какому закону изменяется ее кинетическая энергия?

1)  $4 \sin 10t$ .

2)  $8 \cos^2 10t$ .

3)  $20 \cos^2 10t$ .

4)  $80 \sin^2 10t$ .

A7. Материальная точка совершает синусоидальные колебания с амплитудой 8 см и начальной фазой  $(1/3)\pi$ . При частоте колебаний 0,25 Гц, через одну секунду после начала колебаний смещение точки от положения равновесия будет равно

- 1) 2см 2) 4см 3) 6см 4) 7см 5) 8см

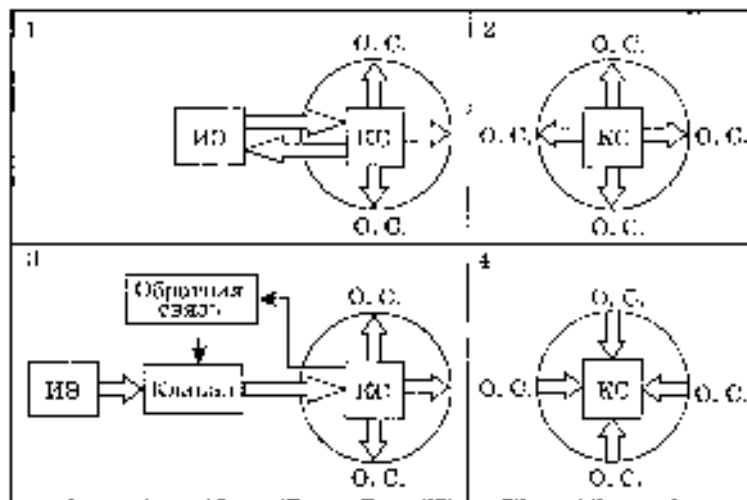
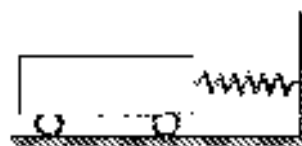
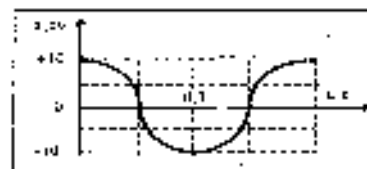
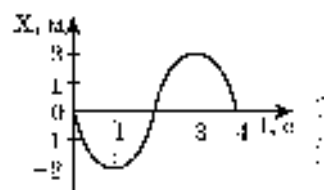
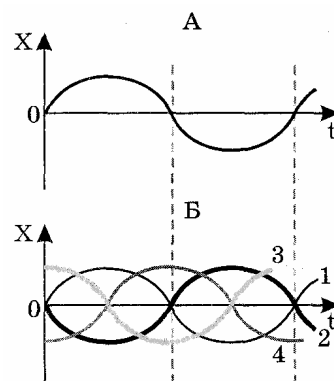
A8. Максимальная величина ускорения точки, движение которой описывается уравнением  $x = 5 \cos(2t + \pi/4)$  см, равна

- 1)  $0,02 \text{ м/с}^2$  2)  $0,04 \text{ м/с}^2$  3)  $0,08 \text{ м/с}^2$  4)  $0,16 \text{ м/с}^2$  5)  $0,20 \text{ м/с}^2$

A9. На рисунке приведены схемы, стрелки на которых обозначают направление передачи энергии между колебательной системой (КС), источником энергии (ИЭ) и окружающей средой (О.С.) Какая из схем относится к свободным затухающим колебаниям?

- 1) 1. 2) 2. 3) 3. 4) 4.

A10. На рисунке приведены схемы, стрелки на которых обозначают направление обмена энергией между колебательной системой (КС), источником энергии (ИЭ) и окружающей средой (О.С.). Какая из схем



относится к вынужденным колебаниям?

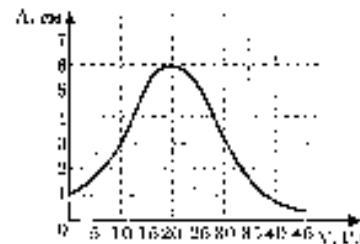
- 1) 1. 2) 2. 3) 3. 4) 4.

A11. Явление резонанса может наблюдаться в:

- 1) любой колебательной системе; 2) системе, совершающей свободные колебания;  
3) автоколебательной системе; 4) системе, совершающей вынужденные колебания.

A12. На рисунке представлен график зависимости амплитуды  $A$  вынужденных колебаний от частоты  $\nu$  вынуждающей силы. Резонанс происходит при частоте:

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

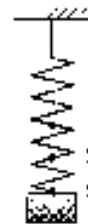


A13. Определите скорость движения поезда, при которой амплитуда вертикальных колебаний вагона будет наибольшей, если период собственного вертикального колебания вагона равен 3 с, а длина рельса равна 36 м.

- 1). 108 м/с. 2). 12 м/с. 3). 6 м/с.

A14. Груз, подвешенный на пружине, совершает свободные колебания между точками 1 и 3 (см. рис.). В каком положении груза равнодействующая сила равна нулю?

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



A15. От груза, висящего на пружине, жесткость которой равна 50 Н/м, отрывается масса в 50 г. После этого оставшаяся часть груза будет совершать колебания с амплитудой, равной

- 1) 1 см 2) 2 см 3) 3 см 4) 4 см 5) 5 см

A16. Тело массы 50 г совершает колебания на пружине с амплитудой 5 см. Если максимальное значение модуля скорости этого тела равно 5 м/с, то коэффициент жесткости пружины равен

- 1) 1200 Н/м 2) 1000 Н/м 3) 800 Н/м 4) 500 Н/м 5) 200 Н/м

A17. Тело совершает гармонические синусоидальные колебания с нулевой начальной фазой. Если через 0,5 с после начала колебаний смещение тела от положения равновесия впервые становится равным половине амплитудного значения, то период колебаний равен

- 1) 1 с 2) 2 с 3) 4 с 4) 6 с 5) 8 с

A18. Как изменится период вертикальных колебаний груза, подвешенного на двух одинаковых пружинах, если от последовательного соединения пружин перейти к параллельному их соединению?

- 1) увеличится в 2 раза 2) уменьшится в 2 раза 5) не изменится  
3) увеличится в 4 раза 4) уменьшится в 4 раза

A19. Если груз, подвешенный на пружине жесткостью 250 Н/м, совершает свободные колебания с циклической частотой  $50 \text{ с}^{-1}$ , то его масса равна

- 1) 0,1 кг 2) 0,3 кг 3) 0,4 кг 4) 0,5 кг

A20. Груз массой 0,16 кг, подвешенный на легкой пружине, совершает свободные гармонические колебания. Определите массу груза, который надо подвесить к той же пружине, чтобы частота колебаний увеличилась в 2 раза.

- 1) 0,04 кг 2) 0,08 кг 3) 0,32 кг 4) 0,64 кг

A21. Период гармонических колебаний массивного груза на легкой пружине равен 2,4 с. В некоторый момент времени кинетическая энергия груза достигает минимума. Ближайший момент, когда она достигнет максимума, наступит через

- 1) 0,6 с. 2) 1,2 с 3) 1,8 с 4) 2,4 с

A22. Груз на нити (см. рис.) колеблется между точками 1 и 3. В каком из указанных положений груза сила натяжения нити максимальна?

- 1) Только в точке 2.  
2) В точках 1 и 3.  
3) В точках 1, 2, 3.  
4) Ни в одной из указанных точек.



A23. На поверхности Земли период колебания груза, подвешенного на нити, равен 1с. На некоторой планете такой же нитяной маятник колеблется с периодом 2 с. Ускорение свободного падения на этой планете равно:

- 1) 2,45 м/с<sup>2</sup>    2) 4,9 м/с<sup>2</sup>    3) 19,6 м/с<sup>2</sup>    4) 39,2 м/с<sup>2</sup>

A24. За одно и то же время один математический маятник совершает одно колебание, а другой — три. Нить первого маятника

- 1) в 9 раз длиннее                      2) в 3 раза длиннее  
3) в  $\sqrt{3}$  раза длиннее                4) в  $\sqrt{3}$  раза короче

A25. За какую часть периода  $T$  шарик математического маятника проходит путь от левого крайнего положения до правого крайнего положения?

- 1)  $1T$     2)  $(1/2)T$     3)  $(1/4)T$     4)  $(1/8)T$

A26. Как изменится период колебаний математического маятника, если его длину уменьшить в 4 раза?

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

A27. Математический маятник, прикрепленный к потолку лифта, совершает колебания. При движении лифта вверх с ускорением, равным  $g$ , период колебаний маятника

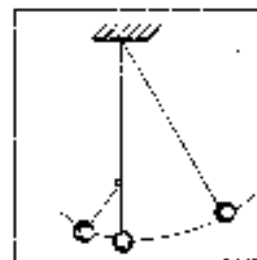
- 1) увеличится в 2 раза    2) увеличится в  $\sqrt{2}$  раз  
3) не изменится                4) уменьшится в  $\sqrt{2}$  раз  
5) уменьшится в 2 раза

A28. Груз массы 200 г, подвешенный к пружине, колеблется с такой же частотой, что и математический маятник длины 0,2 м, если коэффициент жесткости пружины равен

- 1) 10Н/м    2) 8Н/м    3) 6Н/м    4) 1 Н/м    5) 0,1 Н/м

A29. Математический маятник совершает свободные колебания вблизи стены с периодом колебаний, равным  $T$ . Чему будет равен период колебаний такого маятника, если на одной вертикали с точкой подвеса в стену вбить гвоздь на расстоянии  $3/4$  его длины от точки подвеса?

- 1)  $2T$     2)  $3/2 T$     3)  $T$     4)  $3/4 T$     5)  $1/2 T$



A30. Максимальная кинетическая энергия материальной точки массы 10 г., совершающей гармонические колебания с периодом 2 с, равна  $1 \cdot 10^{-4}$  Дж. При этом амплитуда колебаний этой точки равна:

- 1)  $4,5 \cdot 10^{-3}$  м    4)  $9 \cdot 10^{-2}$  м  
2)  $9,0 \cdot 10^{-3}$  м    5)  $4,5 \cdot 10^{-1}$  м  
3)  $4,5 \cdot 10^{-2}$  м

A31. Эхо, вызванное ружейным выстрелом, дошло до стрелка через 4 с после выстрела. На каком расстоянии от стрелка произошло отражение звуковой волны, если скорость звука в воздухе равна 330м/с?

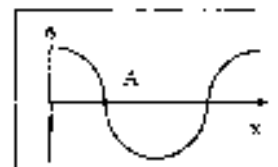
- 1) 330м    2) 660м    3) 990м    4) 1320м    5) 1660м

A32. У звуковой волны частоты 1 кГц при переходе из воздуха в воду длина волны увеличивается на 1,14 м. Если скорость этой звуковой волны в воздухе 340 м/с, то в воде она равна

- 1) 3400м/с    2) 1480м/с                      3) 1140м/с    4) 388м/с                      5) 340м/с

A33. На рисунке приведена "мгновенная фотография" участка струны, по которой в направлении оси  $x$  распространяется поперечная бегущая волна. Укажите, в каком направлении в следующий момент времени сместится частица струны, соответствующая точке  $A$  на рисунке?

- 1) вправо    2) влево    3) вверх    4) вниз    5) останется на том же месте



A34. Скорость распространения волны  $V$ , её длина  $\lambda$  и частота колебаний  $\nu$  связаны соотношением:

- 1)  $V = \nu \cdot \lambda$     2)  $\lambda = \nu \cdot V$     3)  $\nu = \lambda / V$     4)  $\nu = \lambda \cdot V$     5)  $V = \lambda / \nu$

A35. Если звуковая волна с частотой колебаний 1 кГц распространяется в стальном стержне со скоростью 5 км/с, то расстояние между ближайшими точками волны, отличающимися по фазе на  $\pi$ , будет равно

- 1) 1,5м    2) 2,5м    3) 3м    4) 5м    5) 10м