

Контрольно-оценочные материалы

Домашняя контрольная работа № 1.

Девяткин Е.М. Колебания и волны. Практикум по курсу общей физики: Учебное пособие. – Уфа: РИО БашГУ, 2014. 128с.

№ ЗАДАЧИ	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
ВАР.-Т 1	1.11	2.11	3.11	4.11	5.11	6.11
ВАР.-Т 2	1.12	2.12	3.12	4.12	5.12	6.12
ВАР.-Т 3	1.13	2.13	3.13	4.13	5.13	6.13
ВАР.-Т 4	1.14	2.14	3.14	4.14	5.14	6.14
ВАР.-Т 5	1.15	2.15	3.15	4.15	5.15	6.15
ВАР.-Т 6	1.16	2.16	3.16	4.16	5.16	6.16
ВАР.-Т 7	1.17	2.17	3.17	4.17	5.17	6.17
ВАР.-Т 8	1.18	2.18	3.18	4.18	5.18	6.18
ВАР.-Т 9	1.19	2.19	3.19	4.19	5.19	6.19
ВАР.-Т 10	1.20	2.20	3.20	4.20	5.20	6.20

Домашняя контрольная работа № 2.

Девяткин Е.М. Колебания и волны. Практикум по курсу общей физики: Учебное пособие. – Уфа: РИО БашГУ, 2006. 128с.

№ ЗАДАЧИ	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
ВАР.-Т 1	7.11	8.11	9.11	10.11	11.11	12.11
ВАР.-Т 2	7.12	8.12	9.12	10.12	11.12	12.12
ВАР.-Т 3	7.13	8.13	9.13	10.13	11.13	12.13
ВАР.-Т 4	7.14	8.14	9.14	10.14	11.14	12.14
ВАР.-Т 5	7.15	8.15	9.15	10.15	11.15	12.15
ВАР.-Т 6	7.16	8.16	9.16	10.16	11.16	12.16
ВАР.-Т 7	7.17	8.17	9.17	10.17	11.17	12.17
ВАР.-Т 8	7.18	8.18	9.18	10.18	11.18	12.18
ВАР.-Т 9	7.19	8.19	9.19	10.19	11.19	12.19
ВАР.-Т 10	7.20	8.20	9.20	10.20	11.20	12.20

Аудиторная контрольная работа № 1

I вариант

1. Точка совершает гармонические колебания с периодом $T = 6$ с и начальной фазой, равной нулю. Определить, за какое время, считая от начала движения, точка сместится от положения равновесия на половину амплитуды. Ответ: 1 с.

2. Тело массой $m = 10$ г совершает гармонические колебания по закону $x = 0,1 \cos(4\pi t + \pi/4)$ м. Определить максимальные значения: 1) возвращающей силы; 2) кинетической энергии. Ответ: 1) 0,158 Н; 2) 7,89 мДж.

3. Груз, подвешенный к спиральной пружине, колеблется по вертикали с амплитудой $A = 8$ см. Определить жесткость k пружины, если известно, что максимальная кинетическая энергия T_{\max} груза составляет 0,8 Дж. Ответ: 250 Н/м.

4. Тонкий обруч радиусом $R = 50$ см подвешен на вбитый в стену гвоздь и колеблется в плоскости, параллельной стене. Определить период T колебаний обруча. Ответ: 2 с.
5. Точка участвует одновременно в двух гармонических колебаниях, происходящих во взаимно перпендикулярных направлениях и описываемых уравнениями $x = \cos 2\pi t$ и $y = \cos \pi t$. Определить уравнение траектории точки и вычертить ее с нанесением масштаба. Ответ: $2y^2 - x = 1$.
6. Частота свободных колебаний некоторой системы $\omega = 65$ рад/с, а ее добротность $Q = 2$. Определить собственную частоту ω_0 колебаний этой системы. Ответ: 67 рад/с.

II вариант

1. Материальная точка совершает колебания согласно уравнению $x = A \sin \omega t$. В какой-то момент времени смещение точки $x_1 = 15$ см. При возрастании фазы колебаний в два раза смещение x_2 оказалось равным 24 см. Определить амплитуду A колебаний. Ответ: 25 см.
2. Полная энергия E гармонически колеблющейся точки равна 10 мкДж, а максимальная сила F_{\max} , действующая на точку, равна -0,5 мН. Написать уравнение движения этой точки, если период T колебаний равен 4 с, а начальная фаза $\varphi = \pi/6$. Ответ: $x = 0,04 \cos(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{6})$, м.
3. Спиральная пружина обладает жесткостью $k = 25$ Н/м. Определить, тело какой массой m должно быть подвешено к пружине, чтобы за $t = 1$ мин совершалось 25 колебаний. Ответ: 3,65 кг.
4. Математический маятник, состоящий из нити длиной $l = 1$ м и свинцового шарика радиусом $r = 2$ см, совершает гармонические колебания с амплитудой $A = 6$ см. Определить: 1) скорость шарика при прохождении им положения равновесия; 2) максимальное значение возвращающей силы. Плотность свинца $\rho = 11,3$ г/см³. Ответ: 1) 0,186 м/с; 2) 69,5 мН.
5. Точка участвует одновременно в двух гармонических колебаниях, происходящих во взаимно перпендикулярных направлениях и описываемых уравнениями $x = 3 \cos \omega t$, см и $y = 4 \cos \omega t$, см. Определить уравнение траектории точки и вычертить ее с нанесением масштаба. Ответ: $y = 4x/3$.
6. Логарифмический декремент колебаний Θ маятника равен 0,01. Определить число N полных колебаний маятника до уменьшения его амплитуды в 3 раза. Ответ: 110.

III вариант

1. Точка совершает гармонические колебания с амплитудой $A = 10$ см и периодом $T = 5$ с. Определить для точки: 1) максимальную скорость; 2) максимальное ускорение. Ответ: 1) 12,6 см/с; 2) 15,8 см/с².
2. Материальная точка массой $m = 20$ г совершает гармонические колебания по закону $x = 0,1 \cos(4\pi t + \pi/4)$ м. Определить полную энергию E этой точки. Ответ: 15,8 мДж.
3. Груз, подвешенный к спиральной пружине, колеблется по вертикали с амплитудой $A = 6$ см. Определить полную энергию E колебаний груза, если жесткость k пружины составляет 500 Н/м. Ответ: 0,9 Дж.
4. Два математических маятника, длины которых отличаются на $\Delta l = 16$ см, совершают за одно и то же время один $n_1 = 10$ колебаний, другой — $n_2 = 6$ колебаний. Определить длины маятников l_1 и l_2 . Ответ: $l_1 = 9$ см, $l_2 = 25$ см.
5. Точка участвует одновременно в двух гармонических колебаниях, происходящих во взаимно перпендикулярных направлениях и описываемых уравнениями $x = A \sin \omega t$ и $y = A \sin 2\omega t$. Определить уравнение траектории точки и вычертить ее с нанесением масштаба. Ответ: $y^2 = 4x^2(1 - x^2/A^2)$.
6. За время, в течение которого система совершает $N = 50$ полных колебаний, амплитуда уменьшается в 2 раза. Определить добротность Q системы. Ответ: 227.

IV вариант

1. Материальная точка, совершающая гармонические колебания с частотой $\nu = 1$ Гц, в момент времени $t = 0$ проходит положение, определяемое координатой $x_0 = 5$ см, со скоростью $v_0 = 15$ см/с. Определить амплитуду колебаний. Ответ: 5,54 см.

2. Материальная точка массой $m = 50$ г совершает гармонические колебания согласно уравнению $x = 0,1 \cos \frac{3\pi}{2} t$ м. Определить: 1) возвращающую силу F для момента времени $t = 0,5$ с; 2) полную энергию E точки. Ответ: 1) 78,5 мН; 2) 5,55 мДж.

3. Если увеличить массу груза, подвешенного к спиральной пружине, на 600 г, то период колебаний груза возрастает в 2 раза. Определить массу первоначально подвешенного груза. Ответ: 0,2 кг.

4. При подвешивании грузов массами $m_1 = 600$ г и $m_2 = 400$ г к свободным пружинам последние удлинились одинаково ($l = 10$ см). Пренебрегая массой пружин, определить: 1) периоды колебаний грузов; 2) какой из грузов при одинаковых амплитудах обладает большей энергией и во сколько раз. Ответ: 1) $T_1 = T_2 = 0,63$ с; 2) груз большей массы, в 1,5 раза.

5. Определить разность фаз двух одинаково направленных гармонических колебаний одинаковой частоты и амплитуды, если амплитуда их результирующего колебания равна амплитудам складываемых колебаний. Ответ: 120° .

6. Тело массой $m = 100$ г, совершая затухающие колебания, за $\tau = 1$ мин потеряло 40 % своей энергии. Определить коэффициент сопротивления r . Ответ: $8,51 \cdot 10^{-4}$ кг/с.

Итоговая контрольная работа

Вариант 1

1. Точка совершает гармонические колебания с периодом $T = 6$ с и начальной фазой, равной нулю. Определить, за какое время, считая от начала движения, точка сместится от положения равновесия на половину амплитуды.

2. Тело массой $m = 10$ г совершает гармонические колебания по закону $x = 0,1 \cos (4\pi t + \pi/4)$ м. Определить максимальные значения: 1) возвращающей силы; 2) кинетической энергии.

3. Спиральная пружина обладает жесткостью $k = 25$ Н/м. Определить, тело какой массой m должно быть подвешено к пружине, чтобы за $t = 1$ мин совершалось 25 колебаний.

4. Тонкий обруч радиусом $R = 50$ см подвешен на вбитый в стену гвоздь и колеблется в плоскости, параллельной стене. Определить период T колебаний обруча.

5. Амплитуда результирующего колебания, получающегося при сложении двух одинаково направленных гармонических колебаний одинаковой частоты, обладающих разностью фаз $\varphi = 60^\circ$, равна $A = 6$ см. Определить амплитуду A_2 второго колебания, если $A_1 = 5$ см.

6. Начальная амплитуда затухающих колебаний маятника $A_0 = 3$ см. По истечении $t_1 = 10$ с $A_1 = 1$ см. Определить, через сколько времени амплитуда колебаний станет равной $A_2 = 0,3$ см.

7. Волна распространяется в упругой среде со скоростью $v = 150$ м/с. Определить частоту колебаний, если минимальное расстояние Δx между точками среды, фазы колебаний которых противоположны, равно 0,75 м.

8. Частота основного тона гудка паровоза 650 Гц. Какова кажущаяся частота гудка для наблюдателя, к которому паровоз приближается со скоростью 54 км/ч? Температура воздуха 16°C .

9. Колебательный контур состоит из плоского конденсатора с площадью пластин $S = 50$ см², разделенных слюдой толщиной $d = 0,1$ мм, и катушки с индуктивностью $L = 10^{-3}$ Гн. Определить период колебаний в контуре.

10. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью $L=10$ мГн, конденсатора электроемкостью $C=0,1$ мкФ и резистора сопротивлением $R=20$ Ом. Определить через сколько полных колебаний амплитуда силы тока в контуре уменьшится в e раз.

Вариант 2

1. Точка совершает гармонические колебания с амплитудой $A=10$ см и периодом $T=5$ с. Определить для точки: 1) максимальную скорость; 2) максимальное ускорение.

2. Полная энергия E гармонически колеблющейся точки равна 10 мкДж, а максимальная сила F_{\max} , действующая на точку, равна $-0,5$ мН. Написать уравнение движения этой точки, если период T колебаний равен 4 с, а начальная фаза $\varphi = \pi/6$.

3. Если увеличить массу груза, подвешенного к спиральной пружине, на 600 г, то период колебаний груза возрастает в 2 раза. Определить массу первоначально подвешенного груза.

4. Тонкий однородный стержень длиной $l=60$ см может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, отстоящей на расстоянии $x=15$ см от его середины. Определить период колебаний стержня, если он совершает малые колебания.

5. Определить разность фаз двух одинаково направленных гармонических колебаний одинаковой частоты и амплитуды, если амплитуда их результирующего колебания равна амплитудам складываемых колебаний.

6. Частота свободных колебаний некоторой системы $\omega=65$ рад/с, а ее добротность $Q=2$. Определить собственную частоту ω_0 колебаний этой системы.

7. Звуковые колебания с частотой $\nu=450$ Гц и амплитудой $A=0,3$ мм распространяются в упругой среде. Длина волны $\lambda=80$ см. Определить: 1) скорость распространения волн; 2) максимальную скорость частиц среды.

8. Паровоз, движущийся со скоростью 72 км/ч, дает свисток в течение 2 с. Какова продолжительность звука, воспринятого неподвижным наблюдателем: а) если паровоз приближается к нему? б) если паровоз удаляется от него? Температура воздуха -17°C .

9. Колебательный контур, состоящий из воздушного конденсатора с площадью пластин $S=50$ см² каждая и катушки с индуктивностью $L=1$ мкГн, резонирует на длину волны $\lambda=20$ м. Определить расстояние между пластинами конденсатора. ($0,39$ мм)

10. Резонанс в колебательном контуре, содержащем конденсатор емкостью $C_1=1$ мкФ, наступает при частоте $\nu_1=400$ Гц. Когда же параллельно конденсатору C_1 подключают еще один емкостью C_2 , резонансная частота становится $\nu_2=100$ Гц. Найти емкость конденсатора C_2 .