

Лабораторная работа №10

Изучение механических колебаний.

Цель работы: исследовать колебания груза на пружине, определение величин физических параметров колебательного процесса, проверка гармоничности колебаний.

Оборудование: груз, пружина, датчик расстояний (ультразвуковой эхолот), датчик силы (электронный динамометр), весы с набором разновесов.

Порядок выполнения работы:

1. Измерьте массу груза. Запишите погрешность.
2. Закрепите датчик силы на штативе и становите на датчике переключатель в соответствующее положение (в зависимости от массы груза).
3. Прикрепите пружину с грузом к датчику силы. Установите эхолот непосредственно под грузом. Минимальное расстояние между датчиком и грузом должно быть более 40 см.
4. Подсоедините датчики к **TriLink**, и, через кабель, к USB входу компьютера.
5. Запустите программу **MultiLab**, установите параметры измерений с помощью кнопки **Настройка** (Setup). Частота измерений 25 замеров/с, количество замеров 500.
6. Для регистрации данных нажмите кнопку **Старт**.
7. С помощью команды **Сгладить** (+) можно произвести обработку графика.
8. По полученному графику зависимости координаты от времени проверить постоянство периода колебаний, определить период, начальное смещение, амплитуду колебаний. Важно понимать, что датчик измеряет расстояние от себя и в положительном направлении – вверх.
9. При помощи двух курсоров выделите участок графика в несколько периодов и выберите в меню **График** команду **Вырезать**. Продифференцируйте полученный график, и если необходимо, проведите сглаживание результата. Повторите это действие еще раз, получив график ускорения от времени.
10. Чтобы построить график зависимости силы от координаты, выберите в меню **График** команду **Редактирование графика** и установите в окне по оси X данные по расстоянию, а по оси Y сглаженные данные силы. Аналогично можно построить график зависимости скорости от расстояния.
11. Продумайте и проведите эксперимент с использованием эхолота, чтобы определить жесткость пружины.
12. *Дополнительно: проведите эксперимент еще раз, задав большее время измерения, чтобы увидеть изменение амплитуды при неизбежном затухании колебаний. С помощью Мастера анализа постройте огибающую графика расстояния от времени, то есть зависимость амплитуды от времени и определите коэффициент затухания.*

Отчет должен содержать:

- Измеренные величины: T , X_m , $x(0)$, V_{max} .
- Вычисленные величины: ν , φ_0 , ω ,
- Уравнения $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$ с числовыми коэффициентами.
- Напечатанные графики $x(t)$, $v(t)$ и $a(t)$ и векторные диаграммы к ним.
- Вычисление коэффициента жесткости пружины
- Максимальные значения кинетической E_k и потенциальной энергии E_p и сравнение с полной энергией механического колебания W .
- Расчет погрешностей
- Графики $F(x)$ и $v(x)$. Объясните вид полученной зависимости.
- Значение коэффициента затухания.