При выполнении работ дистанционного обучения во всех группах необходимо написать план – конспект по лекциям. Если имеются вопросы – ответить на них или заполнить таблицы.

При выполнении задания в тетради необходимо вначале записать число и номер урока.

Материал по физике можно брать из любого учебника по физике или лекций Интернета.

Материалы отправлять по адресу: kartel.mih@yandex.ru

**16.11. занятие № 73-74.**

**Тема. Свободные и вынужденные колебания. Гармонические колебания.**

[1. Какие колебания называют вынужденными? Приведите примеры](https://5terka.com/node/12487)

[2. Какие колебания называют свободными? Приведите примеры В чем главная особенность систем, в которых происходят свободные колебания?](https://5terka.com/node/12488)

[3. Что такое период и амплитуда колебаний?](https://5terka.com/node/12489)

[4. Как период колебаний пружинного маятника зависит от его массы и жесткости пружины?](https://5terka.com/node/12490)

[5. Какие колебания называют затухающими? Приведите примеры](https://5terka.com/node/12497)

[6. Почему в механических часах используется заводная пружина?](https://5terka.com/node/12498)

[7. Какое движение называют апериодическим? Приведите примеры](https://5terka.com/node/12499)

[8. При каких условиях в колебательной системе возникает апериодическое движение?](https://5terka.com/node/12500)

**16.11 занятие № 75-76**

**Лабораторная работа: «Изучение зависимости колебания маятника от длины нити»**

***Оборудование:***штатив с перекладиной и муфтой, нить с петлями на концах, груз с крючком, линейка, электронный секундомер

***Цель работы:***состоит в экспериментальной проверке формулы, связывающей пе­риод колебаний маятника с длиной его подвеса.

**Основные сведения**

Рассмотрим колебания нитяного маятника, т.е. небольшого тела (например, шарика), подвешенного на нити, длина которой значительно превышает размеры самого тела. Если шарик отклонить от положения равновесия и отпустить, то он начнет колебаться. Сначала маятник движется с нарастающей скоростью вниз. В положении равновесия скорость шарика не равна нулю, и он по инерции движется вверх. По достижении наивысшего положения шарик снова начинает двигаться вниз. Это будут свободные колебания маятника.

**Свободные колебания** – *это колебания, которые возникают  в системе под действием внутренних сил, после того, как система была выведена из положения устойчивого равновесия.*

   Колебательное движение характеризуют амплитудой, периодом и частотой колебаний.

**Амплитуда колебаний** - это наибольшее смещение колеблющегося тела от положения равновесия. Обозначается **А**. Единица измерения - метр [1м].

**Период колебаний**- это время, за которое тело совершает одно полное колебание. Обозначается **Т**. Единица измерения - секунда [1с].

**Частота колебаний -** это число колебаний, совершаемых за единицу времени. Обозначается *ν*. Единица измерения - герц [1Гц].

   Тело, подвешенное на невесомой нерастяжимой нити называют**математическим маятником**.



   Период колебаний математического маятника определяется формулой: http://infofiz.ru/images/stories/lkft/meh/lr4f-1.jpg (1), где *l*– длина подвеса, а *g –*ускорение свободного падения.

   Период колебаний математического маятника зависит:

   1) от длины нити. Период колебаний математического маятника пропорционален корню квадратному из длины нити http://infofiz.ru/images/stories/lkft/meh/lr4f-9.jpg. Т.е., например при уменьшении длины нити в 4 раза, период уменьшается в 2 раза; при уменьшении длины нити в 9 раз, период уменьшается в 3 раза.

   2) от ускорения свободного падения той местности, где происходят колебания. Период колебаний математического маятника обратнопропорционален корню квадратному из ускорения свободного падения .

   Тело, подвешенное на пружине называют **пружинным маятником**.



   Период колебаний пружинного маятника определяется формулой  http://infofiz.ru/images/stories/lkft/kol/lk13f-18.jpg, где*m* - масса тела, *k* - жесткость пружины.

  Период колебаний пружинного маятника зависит:

   1) от массы тела. Период колебаний пружинного маятника пропорционален корню квадратному из массы телаhttp://infofiz.ru/images/stories/lkft/meh/lr4f-11.jpg.

   2) от жесткости пружины. Период колебаний пружинного маятника обратнопропорционален корню квадратному из жесткости пружиныhttp://infofiz.ru/images/stories/lkft/meh/lr4f-12.jpg.

   В работе мы исследуем колебания математического маятника. Из формулы http://infofiz.ru/images/stories/lkft/meh/lr4f-1.jpg следует, что период колебаний изменится вдвое при изменении длины подвеса в четыре раза.

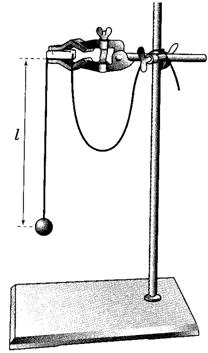
   Это следствие и проверяют в работе. Поочередно испытывают два маятника, длины подвесов которых отличаются в четыре раза. Каждый из маятников приводят в движение и измеряют время, за которое он совершит определённое количество колебаний. Чтобы уменьшить влияние побочных факторов, опыт с каждым маятником проводят несколько раз и находят среднее значение времени, затраченное маятником на совершение заданного числа колебаний. Затем вычисляют периоды маятников и находят их отношение.

**Выполнение работы.**

  1. Подготовьте таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***l, м*** | **№ опыта** | **N** | **t, с** | **tср, с** | **Т, с** | **ν, Гц** |
| ***l1 =*** | 1 | 30 |  |  |  |  |
| 2 | 30 |  |
| 3 | 30 |  |
| 4 | 30 |  |
| ***l2 =*** | 1 | 30 |  |  |  |  |
| 2 | 30 |  |
| 3 | 30 |  |
| 4 | 30 |  |

   2. Закрепите перекладину в муфте у верхнего края стержня штатива. Штатив разместите на столе так, чтобы конец перекладины выступал за край поверхности стола. Подвесьте к перекладине с помощью нити один груз из набора. Расстояние от точки повеса до центра груза должно быть 25-30 см.



   3. Подготовьте электронный секундомер к работе в ручном режиме.

   4. Отклоните груз на 5-6 см от положения равновесия и замерьте время, за которое груз совершит 30 полных колебаний (при отклонении груза следите, чтобы угол отклонения не был велик).

   5. Повторите измерение 3-4 раза и определите среднее время tср1=(t1+t2+t3+t4)/4

   6. Вычислите период колебания груза с длиной подвеса 25-30 см по формуле http://infofiz.ru/images/stories/lkft/meh/lr4f-2.jpg.

   7. Увеличьте длину подвеса в четыре раза.

   8. Повторите серию опытов с маятником новой длины и вычислите его период колебаний по формуле http://infofiz.ru/images/stories/lkft/meh/lr4f-3.jpg.

   9. Вычислите частоты колебаний для обеих маятников по формулам http://infofiz.ru/images/stories/lkft/meh/lr4f-4.jpg и http://infofiz.ru/images/stories/lkft/meh/lr4f-5.jpg.

   10. Сравните периоды колебаний двух маятников, длины которых отличались в четыре раза, и сделайте вывод относительно справедливости формулы (1). Укажите возможные причины расхождения результатов.

   11. Ответьте на контрольные вопросы.

**Контрольные вопросы**

**1.**Что называют периодом колебаний маятника?

**2.**Что называют частотой колебаний маятника? Какова единица частоты колебаний?

**3.**От каких величин и как зависит период колебаний математического маятника?

**4.**От каких величин и как зависит период колебаний пружинного маятника?

**5.**Какие колебания называют собственными?