

МАЯТНИК НЬЮТОНА С ДИНАМИЧЕСКОЙ ПОДСВЕТКОЙ

Пищ Р.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Стракович А.И. – магистр, ассистент кафедры ЭВМ

Показан подход к созданию маятника ньютона со светодиодными шарами. Рассмотрены различные технические особенности и варианты работы с ними.

Маятник или же колыбель Ньютона — это устройство, которое демонстрирует эффект сохранения импульса и энергии с помощью серии качающихся стальных шариков. Отклонив крайний шар и отпустив его, он, ударившись о неподвижные шары, передает энергию, которая выталкивает крайний шар в колыбели, если в колыбели взять два шара произойдет точно такая же передача энергии и после удара двух шаров энергия вытолкнет два шара с другой стороны. Обязательными условиями являются использование шаров одинакового размера. Также шары должны быть прикреплены к двум разным нитям, одинаковой длины, так чтобы в покое они касались друг друга.

Для улучшения эстетического вида маятника к нему добавляется динамическая подсветка, которая будет подсвечивать шары различным цветом в зависимости от нахождения их в состоянии движения или покоя. Для этого необходимо прикрепить к шарам светодиоды. Использование RGB светодиодов позволит настроить любой цвет. Одним из вариантов являются адресные светодиоды WS2812b или их аналоги. Светодиод можно прикрепить непосредственно на шар, но лучше всего разместить его внутри шара.

Шары являются самыми важными элементами в маятнике. Их нужно сделать все одинакового размера. Материал шаров должен быть упругим, а также рассеивать свет. Существует несколько вариантов из какого материала сделать шар.

Первый вариант — это распечатать шары на 3D-принтере. Недостатком данного подхода будет неоднородность шара, что скажется на рассеивании света, а из-за плотности пластика шар будет слишком легким. Также из-за ступенчатости печати шар будет выглядеть не эстетично.

Второй вариант заключается в использовании стеклянных шаров. Недостаток заключается в том, что стекло сложно обработать для расположения светодиода внутри и шар сложно приобрести.

Третий вариант – шар из эпоксидной смолы. Форму и смолу просто купить. Шар можно сделать в домашних условиях. В дальнейшем шар легко обработать для создания углубления под светодиод. Однако материала может сказаться на работе маятника.

Четвертый вариант — это объединение металлического каркаса и эпоксидной смолы, что позволит получить упругий удар и необходимое рассеивание света. Основная сложность заключается в процессе создания данного шара.

Для определения положения шаров используются датчики. Датчики определения препятствий для мобильных роботов являются наиболее подходящими, однако из-за размера их необходимо располагать под шарами. Также в крышке корпуса необходимо делать отверстия, чтобы в качестве препятствия был шар, а не сама крышка, что скажется на внешнем виде проекта. Небольшие по габаритам лазерные датчики приближения можно расположить позади шаров на отдельном выступе, однако в таком случае общий вид маятника будет отличаться от привычного.

Наиболее лучше подходят датчики для определения магнитного поля. Их можно расположить под крышкой корпуса, а в шары поставить магниты. В таком случае также имеется небольшой недостаток, он заключается в необходимости расположения шаров очень близко к крышке корпуса. Можно использовать герконы и датчики холла. Для каждого шара следует использовать отдельный датчик.

Основным управляющим устройством, для работы с датчиками и светодиодами, может выступать практически любой микроконтроллер с GPIO. Наиболее простым решением является использование платы Arduino с микроконтроллером ATmega328[1]. Для настройки цвета шаров и выбора режима добавляются экран и кнопки для управления. В качестве режимов можно реализовать подсветку только крайнего шара, находящегося в движении, или режим передачи импульса, для чего необходимо отслеживать время движения крайних шаров и включать последовательно светодиоды на неподвижных шарах.

Несмотря на то, что электронная составляющая очень проста, проект является сложным для производства, так как необходимо очень точно расположить шары на одном расстоянии друг от

друга и на одной высоте. Необходимую точность можно достичь если стойки и перекладки для крепления шаров делать на станке с ЧПУ.

Список использованных источников:

1. ATmega328 Datasheet [Электронный ресурс] – Режим доступа : [http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/ ATmega48A-PA-88A-PA-168A-PA-328-P-DS-DS40002061A.pdf](http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/ATmega48A-PA-88A-PA-168A-PA-328-P-DS-DS40002061A.pdf) – Дата доступа : 30.03.2022