Муравьева А. С., ПМИ-71

Кочанов А. С., ПМИ-71

Хуснутдинов А. О., ПМИ-71

Маятник Галилея

Маятник Галилея - математический маятник, у которого движение представимо в виде двух состояний - до и после прохождения "препятствия". Препятствие представляет собой штырь, перпендикулярный стойке математического маятника, он препятствует движению груза на нити. Причем, как и у математического маятника, энергия всегда сохраняется, изменяется только траектория без изменения максимальной высоты поднятия груза.

Математический маятник - осциллятор, представляющий собой систему из материальной точки на конце невесомой нерастяжимой нити.

На рисунке представлены возможные траектории движения:

Траектория без препятствия

Траектория с препятствием

- угол отклонения груза от положения равновесия

- длина нити

- максимальная высота поднятия груза

*- масса груза*

Необходимо обратить внимание на два случая:

1) движение без препятствия (т.е. имеем математический маятник)

A

B

C

H

2) Препятствие находится на высоте

A

B

C

H

h

препятствие

Для вывода дифференциального уравнения колебания математического маятника воспользуемся дифференциальным уравнением колебания физического маятника:

,

где:

ускорение свободного падения,

длина нити,

масса груза

момент инерции физического маятника

В этой формуле заменим момент инерции физического маятника на момент инерции материальной точки: , расстояние от материальной точки до места крепления нити.

После подстановки получим дифференциальное уравнение колебания математического маятника в виде (при малых отклонениях):

Введем обозначение: собственная частота колебаний математического маятника

Окончательный вид уравнения:

Решение уравнения представимо в виде:

максимальное отклонение маятника от оложения равновесия, задается начальным условием

начальная фаза колебаний

Зная собственную циклическую частоту, можем найти период колебаний: