**ВЫЛЕГЖАНИН Ф 8 КЛАСС ЛИЦЕЙ «ВТОРАЯ ШКОЛА»**

Слайд №1: Титульный

**ЗДРАВСТВУЙТЕ**, меня зовут **ВЫЛЕГЖАНИН ФЕДОР**, и я хотел бы вам **ПРЕДСТАВИТЬ** свою работу по теме **«АПЕРИОДИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ ПРУЖИННОГО МАЯТНИКА».**

Слайд №2: Цели-Задачи

**ЦЕЛЬЮ** данной работы было **ИССЛЕДОВАНИЕ** колебаний сложного пружинного маятника при помощи специально разработанной **МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ.** Для этого было необходимо написать **ТЕСТОВУЮ ПРОГРАММУ**, которая бы проверила модель на корректность, а затем и **ДЕМОНСТРАЦИОННУЮ**, позволяющую отслеживать её поведение с помощью графиков.

Слайд №3: Актуальность

Выполненная работа может **ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ** и **ДЛЯ** более **ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ**, к примеру, **ДЛЯ РАСЧЁТА** плоских **ДВУМЕРНЫХ СТРУКТУР,** таких как **СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ** или **РЕШЁТЧАТЫЕ АНТЕННЫ**.

Слайд №4: Мат. Модель

Здесь вы можете видеть **МАТЕМАТИЧЕСКУЮ МОДЕЛЬ** маятника. На тело, подвешенное на пружине, действуют две **СИЛЫ**. Сила **ТЯЖЕСТИ**, пропорциональная массе, действует строго **ВНИЗ**, а сила **ГУКА**, направленная так, чтобы **ПРОТИВОДЕЙСТВОВАТЬ ДЕФОРМАЦИИ**, пропорциональна удлинению пружины. В итоге **УСКОРЕНИЕ** тела высчитывается согласно **ВТОРОМУ ЗАКОНУ НЬЮТОНА** и изменяет **СКОРОСТЬ** тела, а в зависимости от скорости меняется его **ПОЛОЖЕНИЕ**. Таким же образом **МОЖНО ИССЛЕДОВАТЬ**, к примеру, **ПРОЧНОСТЬ** **КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ**, таких как армированный бетон.

Слайд №5: Колебания

Также моделируемый **МАЯТНИК МОЖНО** **РАССМОТРЕТЬ** и **КАК** **КОМПОЗИЦИЮ** **ДВУХ** более простых **СИСТЕМ**. Если пружина будет расположена вертикально, это будет **ПРУЖИННЫЙ** маятник, совершающий колебания вверх-вниз с **ПЕРИОДОМ**, связанным с **МАССОЙ** и **ЖЁСТКОСТЬЮ** пружины. Если же заменить пружину на нерастяжимую **НИТЬ**, то получим **МАТЕМАТИЧЕСКИЙ** маятник, колеблющийся с другим периодом, зависящим от **УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ** и **ДЛИНЫ** нити. Так как **ОТНОШЕНИЕ** этих **ПЕРИОДОВ НЕ** всегда **РАЦИОНАЛЬНО**, то **КОЛЕБАНИЯ** сложного пружинного маятника в общем случае **АПЕРИОДИЧНЫ**. Подобные колебания **РОДСТВЕННЫ ПОВЕДЕНИЮ** зданий во время **ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ**, что позволяет **ИСПОЛЬЗОВАТЬ МОЮ РАБОТУ** **ДЛЯ ПРОВЕРКИ** сооружений **НА СЕЙСМОУСТОЙЧИВОСТЬ**.

**ПЕРЕЙДЁМ** **К** **МОДЕЛИРОВАНИЮ** этих колебаний.

<**[ESC]**; ЗАПУСК ПРОГРАММЫ БЕЗ ГРАФИКОВ>

При запуске **ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ** открывается **ОКНО**, в котором можно наблюдать **ПРУЖИННЫЙ МАЯТНИК**. В верхней части пружина зафиксирована, а в нижней движется её свободный конец с грузом. **ЦВЕТ** пружины **МЕНЯЕТСЯ** **ПРИ** её **РАСТЯЖЕНИИ** от серого до красного. **В ПРАВОЙ ЧАСТИ** окна **УКАЗАНЫ ПАРАМЕТРЫ** маятника: длина и жёсткость пружины, а также масса груза. Их **МОЖНО ИЗМЕНЯТЬ** прямо в процессе моделирования.

<**ПОТЫКАТЬ K/L/M**>

Теперь перейдём **К** **ГРАФИКАМ**.

<**[SPACE]**>

Они **ОПИСЫВАЮТ ИЗМЕНЕНИЕ** с течением времени основных физических **ВЕЛИЧИН** в системе: **КООРДИНАТЫ** тела, его **СКОРОСТЬ** и **УСКОРЕНИЕ**, **НАПРАВЛЕНИЕ** пружины и её **ДЕФОРМАЦИЮ**. Как видно, **КРИВЫЕ** на графиках **НЕ ЯВЛЯЮТСЯ СТАНДАРТНЫМИ**, точнее, наиболее близки к **СУММЕ** двух **СИНУСОИД** с непропорциональными частотами. Это является ещё одним доказательством того, что **КОЛЕБАНИЯ** маятника **НЕПЕРИОДИЧЕСКИЕ**.

Таким образом, **В РЕЗУЛЬТАТЕ** работы **ПОСТРОЕНА** корректная **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ** сложного пружинного **МАЯТНИКА**, а также написана **ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ПРОГРАММА** с возможностью параметризации.

<**НЕ ВЫРУБАТЬ>**

 **СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ, ТЕПЕРЬ Я ГОТОВ
ОТВЕТИТЬ НА ВАШИ ВОПРОСЫ**