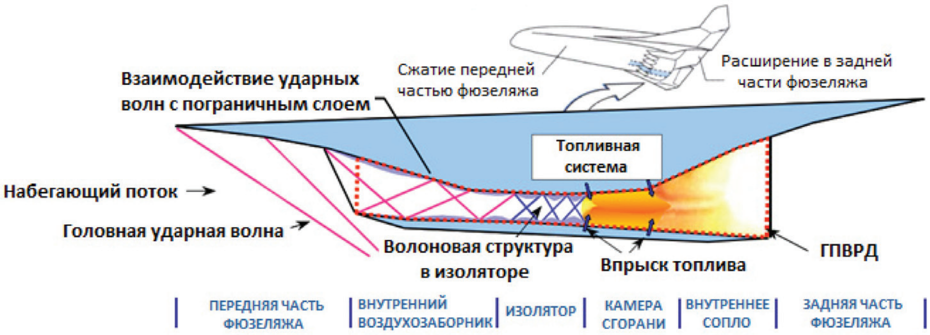


Рис. 1. Принципиальная схема строения ГПВРД

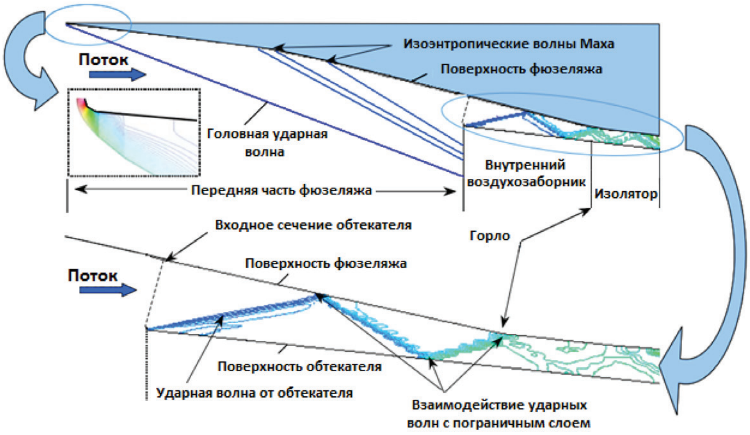


Рис. 2. Схема течения газа в воздухозаборнике ГПВРД

Хотя гиперзвуковые технологии разрабатываются с конца 50-х годов прошлого века, лишь совсем недавно тестовые ЛА на основе ГПВРД смогли пройти успешные испытания. [3]. Главная проблема – выдержать диапазон чисел М. Минимальное число Маха, которым ограничивается «снизу» работа ГПВРД определяется тем, что поток сжатого воздуха должен быть: достаточно горячим, чтобы обеспечить поджиг топливной смеси; иметь достаточно высокое давление, чтобы реакция горения успела пройти до того, как струя газа выйдет через сопло. Математическое моделирование при конструировании и эксплуатации ГПВРД является неотъемлемой частью создания гиперзвуковых прямоточных воздушно-реактивных двигателей и, следовательно, нового этапа освоения околоземного пространства.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (Грант № 14-07-00564-а).

Список литературы

1. Andreadis D. Scramjet Engines Enabling the Seamless Integration of Air & Space Operations // Pratt & Whitney Space Propulsion, Hypersonics, West Palm Beach, Fl, 33410-9600.

2. Поляков М.С., Хлопков Ю.И. Силовые установки гиперзвуковых летательных аппаратов // Труды 56-й научной конференции МФТИ «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук». – Жуковский, 2013. С. 26-27.

3. Хлопков Ю.И., Чернышев С.Л., Зея Мьо Мьинт, Хлопков А.Ю. Введение в специальность II. Высокоскоростные летательные аппараты.– М.: МФТИ, 2013. – 192 с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАЗЕМНОЙ ЛОКОМОЦИИ «ХОДЬБА» С ПОМОЩЬЮ МАЯТНИКА КАПИЦЫ

Ракитова Ю.М., Сивашова Е.С.

Волгоградская государственная академия физической культуры, Волгоград, e-mail: laei@mail.ru

При рассмотрении наземных локомоций «ходьба» и «бег», с точки зрения биомеханики, возникает парадокс. Для бега характерен, в целом, тот же цикл движений, что и при ходьбе, те же действующие силы и функциональные группы мышц, что и при ходьбе и его можно рассматривать как предельный случай. Отличие заключается в наличии при беге так называемой «фазы полета», когда обе ноги человека не касаются земли [1]. Интуитивно возникает впечатление, что при беге положение человека в пространстве менее устойчиво, с другой стороны опыты показывают, что при увеличении скорости ходьбы и переходе на бег положение человека в пространстве становится более устойчивым.

В ходе исследования было проведено математическое моделирование. Нами был выбран простой физический аналог – математический маятник с точкой подвеса в области голеностопных суставов. Процесс ходьбы моделировался как вибрация точки подвеса, т.к. частота колебаний подвеса велика по сравнению с частотой колебаний маятника.

Такой маятник впервые был исследован еще в 1908 г. А. Стефенсоном [2]. Теоретическая модель маятника с вибрирующей точкой подвеса была построена академиком и нобелевским лауреатом П.Л. Капицей [3].

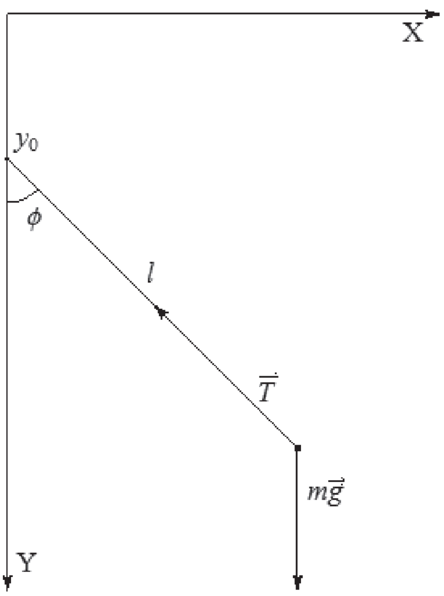
На рисунке изображена графическая модель Маятника Капицы.

Математическая модель задается уравнением, описывающим данную систему:

$$\frac{d^2\varphi}{d\tau^2}+\left(a+b\cos(\tau)\right)\sin\left(\varphi\right)=0\,, \qquad (1)$$

где $a=g/\left(l\omega^2\right)$; $b=A/l$.

По своему смыслу – отношение квадрата собственной частоты маятника к квадрату частоты колебаний подвеса (отношение квадрата собственной частоты маятника к темпу ходьбы), – отношение амплитуды колебаний подвеса к длине маятника (отношение длины шага к расстоянию от голеностопного сустава до центра масс).



Математический маятник с вибрирующей точкой подвеса. (y_0 – точка подвеса; l – расстояние от ОЦМ(общего центра масс) до голеностопного сустава; $\vec{T}$, $m\vec{g}$ – силы, действующие а ОЦМ; f – отклонение от положения равновесия)

Результаты моделирования показали, что, несмотря на простоту, выбранная модель является адекватной, т.к. наблюдается следующая зависимость – чем меньше задаваемое значение , то есть чем выше темп ходьбы, тем устойчивее равновесие маятника. Причем эта устойчивость достигается в верхнем положении, что соответствует выбранной изначально модели с точкой подвеса в области голеностопных суставов и материальной точкой в области центра масс человека (перевернутый маятник).

С помощью математического пакета была построена визуализация компьютерного эксперимента, позволяющая динамически менять параметры, и воспроизводить результаты математического моделирования.

Список литературы

1. Дубровский В.И., Федорова В.Н. Биомеханика: Учеб. для сред, и высш. учеб, заведений. – М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003.
2. Stephenson A. On an induced stability. Phil. Mag. 15, 233 (1908).
3. Капица П.Л. Маятник с вибрирующим подвесом // УФН, т. 44. Вып. 1. С. 7-20 (1951).

НЕПРЕРЫВНОЕ НАЧИСЛЕНИЕ ПРОЦЕНТОВ В ФИНАНСОВОЙ МАТЕМАТИКЕ

Рыбачева И.А., Нуйкина Е.Ю.

Самарский государственный экономический университет, Самара, e-mail: irawarriorcat@mail.ru

В современном мире во всех сферах происходит процесс интеграции, в котором значительную роль играет экономика. От уровня экономического развития страны зависит степень благосостояния общества, экономическая политика государства и научная деятельность. Поэтому возникла необходимость точно рассчитывать все денежные операции, то есть, нужны математические подсчеты.

Для расчета каждого типа операций существует определенный математический алгоритм, согласно которому и производится вычисление необходимой для выплаты, перечисления, начисления или проведения другой экономической операции суммы. Алгоритм – это последовательность математических, логических или вместе взятых действий, отличающихся детерминированностью, массовостью, направленностью и приводящая к решению задач данного класса за конечное число шагов. Или же, это точное предписание, определяющее последовательность действий, обеспечивающее получение требуемого результата из исходных данных. Таким образом, для любой экономической задачи есть математическое решение.

В данной работе более конкретно будет рассматриваться начисление процентов – задача, установленная для любого современного банка, и актуальная для любого человека, имеющего вклад или кредитную карту.

Целью работы является теоретическое рассмотрение возможности непрерывного начисления процентов. То есть, если рассматривать современные вклады, проценты начисляются либо ежегодно, например, на депозитный счет, либо ежемесячно, например, на сумму, взятую в кредит. В данной работе рассматривается случай, если бы процент начислялся раз в неделю, каждый день, ежечасно, ежесекундно и так далее, стремясь к бесконечно малому числу. Очевидно, что для решения подобной задачи, необходимо обратиться к теории пределов.

Вспомним определение предела: число A называют пределом функции $y=f(x)$ при $x\to a$, если для любого сколь угодно малого положительного числа E для которого существует такое положительное число ∂ такое, что для любого числа x, удовлетворяющего неравенству $|x-a|<\partial$ будет выполняться неравенство $|f(x)-A|<E$.

Для подсчета процентов необходимо так же обратиться ко второму замечательному пределу. Вторым замечательным пределом (числом e) называется предел числовой последовательности $(1+1/n)^n$ при $n\to\pm\infty$.

К числу е приводят решение многих прикладных задач статистики, физики, биологии, химии и др., анализ таких процессов, как рост народонаселения, распад радия, размножение бактерий и пр.

Итак, рассмотрим сначала задачу о ежегодном начислении процентов. Допустим, был открыт депозитный счет на k лет, и первоначальный вклад в банк составил X_0 денежных единиц. Ежегодно банк выплачивает p% годовых. Необходимо найти X_n, то есть размер вклада через k лет.