

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ГЕНЕРИРОВАНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ

Стжалко Я., Грabsки Ю.

In the paper an idea of automatic generation of problems in statics, kinematics and kinetics is presented. The main objective of the work is to simplify the process of preparing sets of unique problems for students. For prepared types of typical problems a computer system (e.g. Mathematica) can generate a large number of similar problems. In this way each student in the group can receive an unique problem to solve. Answer to all problems are also given by computer.

1. Введение

В работе представлена система автоматического генерирования набора (состава) задач по теоретической механике. Задачи предназначены для самоконтроля студентов.

Для предварительно приготовленных групп задача, с помощью компьютера, получается большое количество похожих на себя задач. Все задачи данной группы подобные по структуре, но отличаются по конфигурации тел и заданным параметрам. Таким образом задачи для всех студентов отличаются друг от друга.

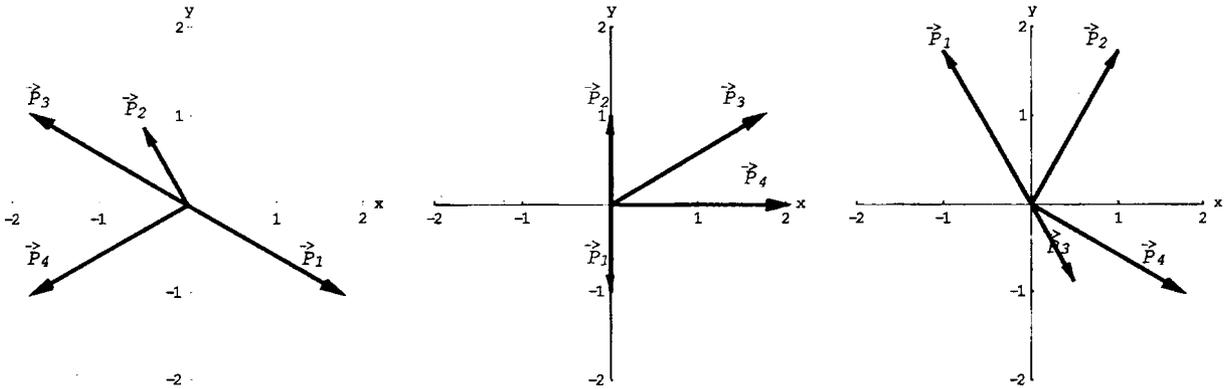
Разработанные группы задач касаются основ теоретической механики — статики, кинематики и динамики материальной точки, систем матери-

альных точек и твердого тела. Для каждой группы задач составлена — в системе *Математика* — отдельная программа для генерации набора задач.

Представленная система генерирования задач была уже использована для студентов заочников первого курса Механического Факультета Лодзинского Политехнического Института.

2. Примеры задач

Представленные задачи показывают возможности компьютерных систем типа *Математика*, *Маткад*, *Мэйпл*, которые могут быть использованы для подготовки набора задач по теоретической механике. Рисунки, таблицы с заданными параметрами и результаты решений задач показаны в таком виде в каком они составлены компьютером.



Zad.	P ₁	a ₁	P ₂	a ₂	P ₃	a ₃	P ₄	a ₄
K.1.1.	2	$\frac{11p}{6}$	1	$\frac{2p}{3}$	2	$\frac{5p}{6}$	2	$\frac{7p}{6}$
K.1.2.	1	$\frac{3p}{2}$	1	$\frac{p}{2}$	2	$\frac{p}{6}$	2	2p
K.1.3.	2	$\frac{2p}{3}$	2	$\frac{p}{3}$	1	$\frac{5p}{3}$	2	$\frac{11p}{6}$

Zad.	W _x	W _y	a	NW _x	NW _y	NW
K.1.1.	$-\frac{1}{2}$	$-1 + \frac{3}{2}$	0.0599512	-2.23205	-0.133975	2.23607
K.1.2.	2 + 3	1	0.261799	3.73205	1.	3.8637
K.1.3.	$\frac{1}{2} + 3$	$-1 + \frac{3}{2}$	0.621362	2.23205	1.59808	2.74516

Рис. 1. Задача 1 — векторная алгебра
(проекции и сложения векторов)

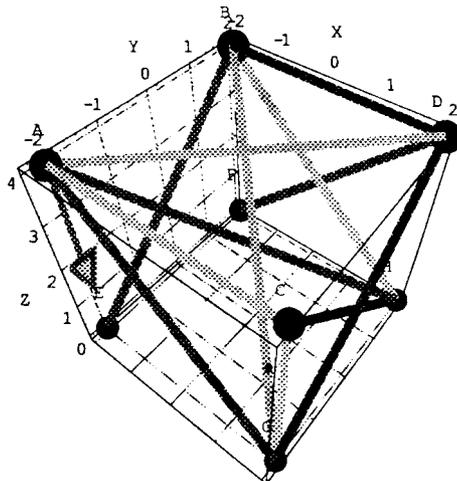
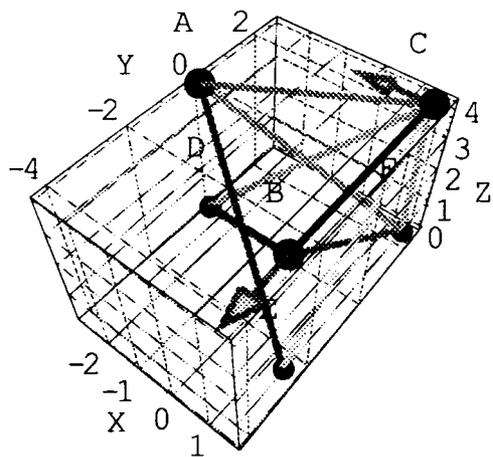


Рис. 2. Задача 2 — уравнения равновесия сил расположенных в пространстве

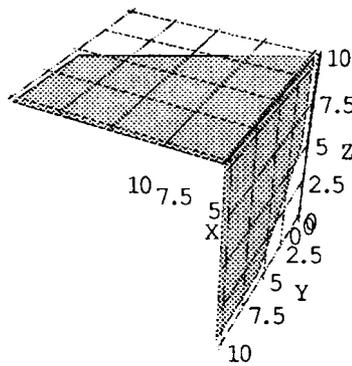
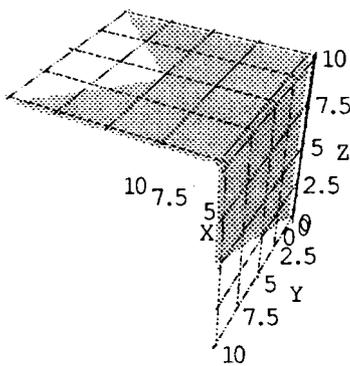
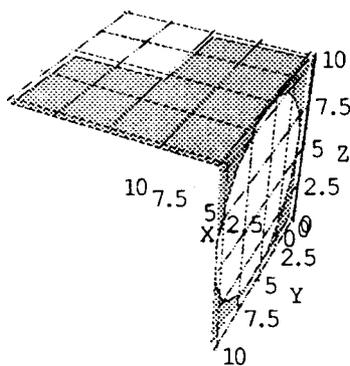


Рис. 3. Задача 3 — центр тяжести системы плоских фигур

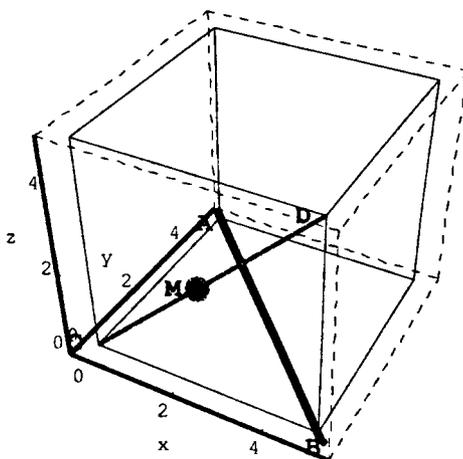
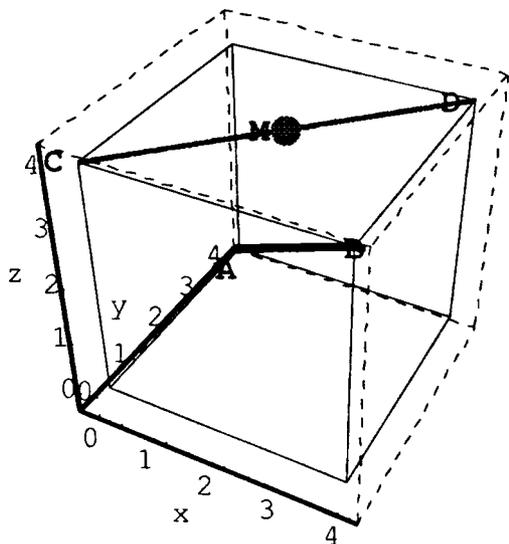


Рис. 4. Задача 4 — относительное движение точки (относительная скорость и относительное ускорение)

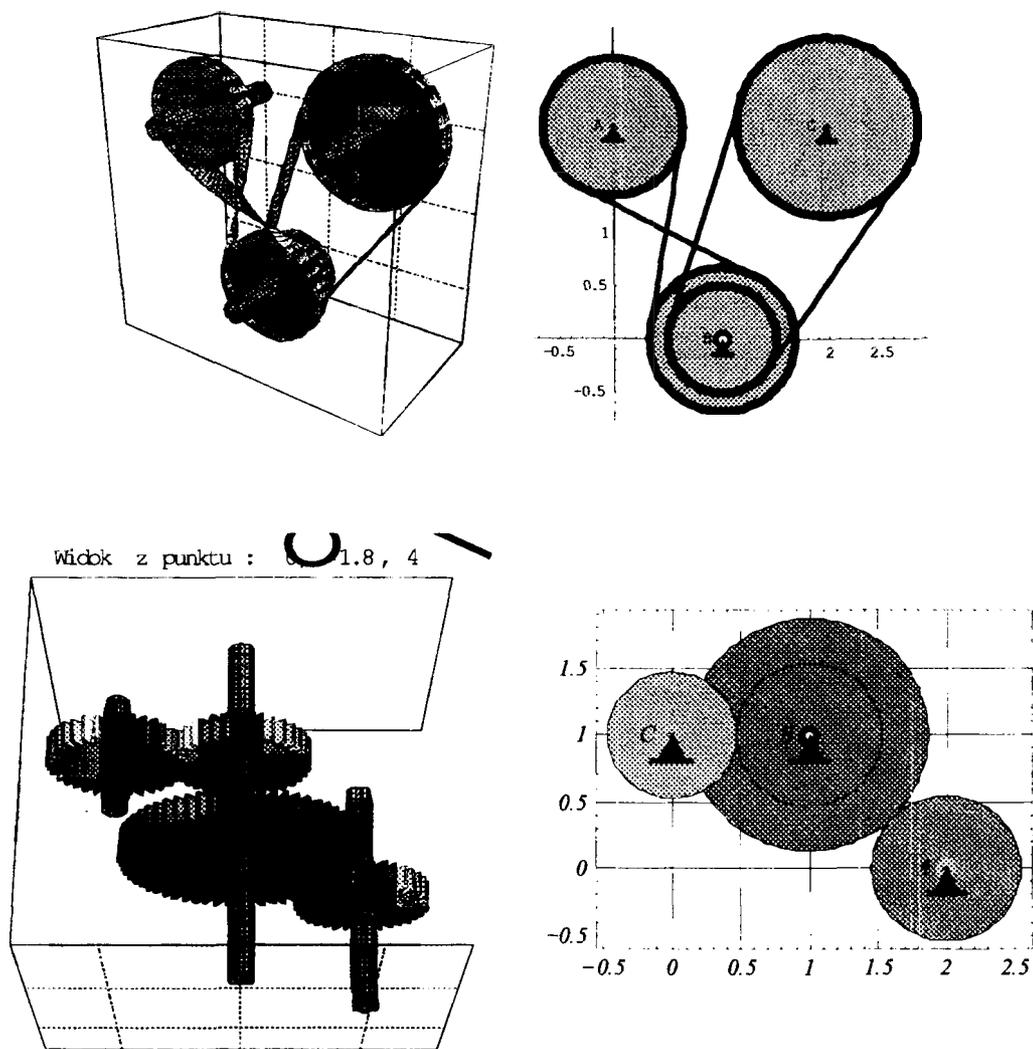


Рис. 5. Задача 5 — вращение твердого тела
(определение угловой скорости, кинетической энергии и момента инерции твердого тела)

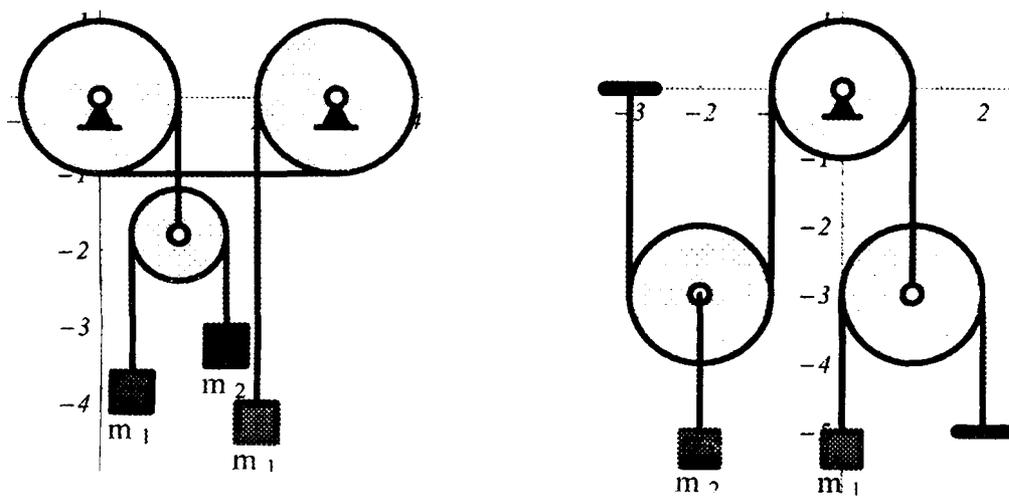


Рис. 6. Задача 6 — динамика механических систем
(система с двумя степенями свободы)

3. Процедуры генерации задач

Одна из процедур генерирования задач в системе *Математика* представлена ниже. В этом слу-

чае, из за простой графики, процедура несложная. Задача показана на рисунке 1 получена по этой процедуре.

```
(*****  
(* ĩđĩđääöðà äáíáðèðĩáàíèÿ çàää÷ – ĩđĩáèèèè è ñèĩæáíèÿ ááèðĩđĩá *)  
(*****  
<< Graphics<Arrow<  
Px[i_] := Subscript[P, i]; Py[i_] := Subscript[\[Alpha], i];  
sN[s_] := ToString[N[s]];  
Ln[n1_, n2_] := Random[Integer, {n1, n2}];  
liczbagrup = 1; pg = 0; liczbazadan = 6; liczbawektorow = 4; lw = 0;  
PPP = Table[{Px[j], Py[j]}, {j, 1, liczbawektorow}];  
nagl = Flatten[{{«Zad.»}, PPP];  
naglodp = Flatten[{{«Zad.»}, Subscript[«W», «x»], Subscript[«W», «y»],  
  «\[Alpha] [rad]», Subscript[«NW», «x»], Subscript[«NW», «y»], «NW»}];  
While[pg < liczbagrup, pg++; tresc = « »;  
  Print[tresc]; kk = 0; grupa = ToString[pg];  
  While[kk < liczbazadan, kk++; lw = 0; tkk = ToString[kk];  
    stx = {«K.l», «.», tkk, «.»}; cx = StringJoin[stx]; cxn = «»;  
    While[lw < liczbawektorow, lw++;  
      kat = Pi/6*Ln[0, 12]; pro = Ln[1, 2]; ix = pro*Cos[kat];  
      iy = pro*Sin[kat];  
      wsp[lw] = {ix, iy}; wspl[lw] = 0.9*{ix, iy}; plpa[lw] = {pro, kat};  
      w[kk, lw] = Graphics[{RGBColor[1, 0, 0], Thickness[0.01],  
        Arrow[{0, 0}, wsp[lw]]}, GridLines -> Automatic,  
        PlotLabel -> cx, AspectRatio -> Automatic];  
      tlw = ToString[lw];  
      stlw = StringJoin[{{«!\(\!\(\P\&->\)\_\», tlw, «\)\»}}];  
      wt[kk, lw] = Graphics[Text[stlw, wsp[lw]*0.9, {1, -2},  
        TextStyle -> {FontSlant -> «Italic», FontSize -> 12}]]];  
    wrys = Flatten[Table[w[kk, i], {i, 1, liczbawektorow}]];  
    wtrys = Flatten[Table[wt[kk, i], {i, 1, liczbawektorow}]];  
    suma = Sum[wsp[i], {i, 1, liczbawektorow}];  
    If[suma[[1]] != 0, alfa = ArcTan[suma[[2]]/suma[[1]], alfa = Pi/2];  
    WYp = Sqrt[suma[[1]]^2 + suma[[2]]^2];  
    cipa[kk] = Flatten[{cx, suma, sN[alfa], sN[suma[[1]]], sN[suma[[2]]],  
sN[WYp]}];  
    wspo[kk] = Flatten[{cx, Flatten[Table[plpa[i], {i, 1,  
liczbawektorow}]]}];  
    rysun = Flatten[{wrys, wtrys}]; lipa = {-2, -1, 0, 1, 2};  
    ry[kk] = Show[rysun, Axes -> True, AxesLabel -> {«x», «y»},  
PlotLabel -> cxn, DisplayFunction -> Identity,  
PlotRange -> {{-2, 2}, {-2, 2}}, Ticks -> {lipa, lipa},  
GridLines -> None];  
    odpooldp = Table[cipa[i], {i, liczbazadan}];  
    wyniodp = Insert[odpooldp, naglodp, 1]; odpo = Table[wspo[i], {i,  
liczbazadan}];  
    wyni = Insert[odpo, nagl, 1];  
    Do[nrrys = ToString[i]; pgr = {«gr», nrrys, «.eps»}; tgr = StringJoin[pgr];  
      Print[i]; Export[tgr, Show[GraphicsArray[{ry[i], ry[i+1], ry[i+2]}]]],  
{i, 1, liczbazadan/3}];  
      Print[FrameBox[ GridBox[Table[wyni], RowLines -> True,  
ColumnLines -> True]] // DisplayForm];  
      Print[FrameBox[ GridBox[Table[wyniodp], RowLines -> True,  
ColumnLines -> True]] // DisplayForm];  
(*****
```

4. Заключение

Опыты, возникающие с использованием в дидактике задач, генерированных компьютером, позволяют заметить что:

- студенты уверены, что каждый из них получает другие задачи для самоконтроля;
- преподаватель имеет возможность очень быстрой оценки правильности решений большого количества задач;
- предлагается расширение базиса основных задач;
- на занятиях необходима презентация и решение задач таких типов, которых нет в генерированных составах.

Можно сказать, что после первого года использования в дидактике задач для самоконтроля, приготовленных новым способом, результаты кажутся интересными.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Strzalko J., Grabski J., „Materialy do cwiczen z mechaniki» (praca zlozona w redakcji), Wydawnictwa Politechniki Lodzkiej.
2. Wolfram S., „The Mathematica book», Wolfram Media 1999.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ОЛИМПИАДНОГО ДВИЖЕНИЯ ПО МЕХАНИКЕ

Попов А.И.

The urgency of use of active training by means of system of Olympiad movement in modern socio economic conditions is shown, are determined structure and components of educational Olympiad environment. The contradictions of System of Olympiad movement are revealed and the basic approaches of their sanction are specified on the basis of use of information technologies. The recommendations for practical use of means of information technologies are given by preparation and realization of Olympiads on the theoretical mechanics.

Система олимпиадного движения в технических вузах — часть высшего образования, главной идеей которого является постоянное и гармоничное развитие человека на основе формирования готовности к творческой профессиональной деятельности в современных социально-экономических условиях. Учебно-познавательная деятельность в системе олимпиадного движения в настоящее время реализуется в учебно-информационной профессионально ориентированной олимпиадной среде. Разработанная модель организации подготовки инженера определяет структуру (рис. 1) и основные компоненты учебно-информационной профессионально ориентированной олимпиадной среды: олимпиадные микрогруппы, олимпиадные задачи, предметные олимпиады.

В основе подготовки обучающихся в системе олимпиадного движения находятся лично ориентированный и профессионально ориентированный подходы, оптимальное сочетание которых дает возможность учесть индивидуальные особенности каждого участника олимпиадной микрогруппы, добиться единства фундаментальности и практической направленности в целостном процессе формирования и развития творческого потенциала личности. В то же время на современном этапе развития системы олимпиадного движения наблюдается ряд противоречий, устранение которых откроет перспективу выхода этого движения на новый уровень формирования творческой компетентности специалиста.

Прежде всего, это противоречия между потребностью в непрерывном процессе творческой учебной деятельности и дискретным характером существующей системы образования в олимпиадных группах; между возрастающей учебно-профессиональной загруженностью студентов и информационными потребностями. Но в контексте психологии творческих способностей нами выдвигается на первое место противоречие между потребностью обучающегося в повышении уровня внутренней мотивации и в эмоциональном удовлетворении от творческой деятельности и степенью ее реализации в существующих условиях.

Преодоление указанных противоречий в системе олимпиадного движения возможно через более широкое внедрение информационных технологий в образовательный процесс, которые будут обеспечивать выполнение следующих функций:

1. Психологической, заключающейся в повышении внутренней творческой мотивации как основного условия выхода на креативный уровень интеллектуальной активности [1] в результате расширения возможности общения с людьми с родственными творческими потребностями и свойствами личности, предметно-информационной обогащенности новой информационной микросреды, наличия образцов креативного поведения и новой степени регламентации поведения средой (в данном случае среда только регламентирует когнитивную направленность деятельности), т.е. происходит расширение рамок олимпиадных микро-