

D4461



Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ И ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**



Кафедра теоретической механики

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТЕЙ И УСКОРЕНИЙ ТОЧЕК ПРИ ПЛОСКОМ ДВИЖЕНИИ ТВЕРДОГО ТЕЛА

Методические указания
и задания для самостоятельной работы
по курсу «Теоретическая механика»
для студентов специальностей 140401, 140504,
190603, 220301, 260601, 260602

Второе издание, исправленное



Санкт-Петербург 2008

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Определение скоростей и ускорений точек при плоском движении твердого тела / Д.П. Малявко, Л.А. Агапова, Л.А. Федорова, Л.Н. Корниенко: Метод. указания и задания для самостоятельной работы по курсу «Теоретическая механика» для студентов спец. 140401, 140504, 190603, 220301, 260601, 260602. 2-е изд., перераб. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2008. – 21с.

Приводятся 44 варианта заданий и исходные данные для определения скоростей и ускорений точек плоского механизма к курсовой работе, предусмотренной программой курса «Теоретическая механика», а также пример решения типовой задачи.

Рассчитаны для самостоятельной работы студентов под руководством преподавателей и могут быть использованы при проведении контрольных работ и зачетов. Задание предполагает проведение анализа возможных путей его решения.

Рецензент

Канд. техн. наук, доц. В.И. Лысев

Рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом университета

© Санкт-Петербургский технологический институт холодильной промышленности, 1989

© Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий, 2008

ПОРЯДОК РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

Целью работы является определение для заданного положения механизма скорости и ускорения точек В и С, а также угловой скорости и углового ускорения звена, совершающего плоское движение, которому эти точки принадлежат.

Построить схему заданного варианта плоского механизма для указанного (по условию) положения, показав заданные кинематические параметры. Необходимые для расчета данные приведены на схемах вариантов, где использованы следующие обозначения: ω_{OA} и ϵ_{OA} – соответственно угловая скорость и угловое ускорение звена OA при заданном положении механизма; \vec{v}_A и \vec{a}_A – скорость и ускорение точки А. Найти неизвестные величины в соответствии с указаниями, приведенными в рассмотренных ниже типовых примерах. Проанализировать, к какому типу задач относится предложенное задание.

В приведенных схемах качение колес происходит без скольжения. Точки В и С, скорости и ускорения которых требуется определять, принадлежат звену, совершающему плоское движение.

Для определения скоростей точек и угловой скорости звена целесообразно найти положение мгновенного центра скоростей данного звена.

Мгновенный центр скоростей звена, катящегося без скольжения по неподвижной поверхности, находится в точке касания.

В остальных случаях мгновенный центр скоростей находится на пересечении перпендикуляров к скоростям двух точек звена. Скорости двух точек рассматриваемого звена должны быть заданы или могут быть определены при рассмотрении движения других звеньев, имеющих с рассматриваемыми общие точки [1]. Для определения положения мгновенного центра скоростей и угловой скорости звена достаточно задания скорости одной точки и направления скорости другой точки (см. способы определения мгновенного центра скоростей [2]).

Угловая скорость звена определяется по формуле

$$\omega = \frac{v_A}{AP}, \quad (1)$$

где v_A – скорость одной из точек;

AP – расстояние от точки до мгновенного центра.

Определение ускорений точек производится в соответствии с теоремой об ускорениях точек плоской фигуры [2] по формуле:

$$\vec{a}_B = \vec{a}_A + \vec{a}_{AB}, \quad (2)$$

где \vec{a}_A - ускорение полюса;

$\vec{a}_{AB} = \vec{a}_{AB}^{\text{ср}} + \vec{a}_{AB}^{\text{уг}}$ - ускорение точки В во вращательном движении фигуры вокруг полюса А. В качестве полюса выбирается точка, ускорение которой задано или может быть определено при анализе движения звеньев, имеющих с рассматриваемой общие точки.

Оформление задания

Сначала изображается схема плоского механизма в заданном варианте и записываются соответствующие ему исходные данные, приведенные на схеме варианта. На второй схеме изображается положение мгновенного центра скоростей, векторы скоростей точек В и С, угловая скорость звена ВС. На третьей схеме изображаются заданные и искомые ускорения точек. На четвертой схеме приводится графическое определение ускорений в соответствии с выбранным масштабом и производится сопоставление с аналитическим решением. В решении первоначально приводятся расчетные формулы в буквенном виде, в которые при расчетах подставляются соответствующие числовые данные.

ТИПОВОЙ ПРИМЕР №1

Колесо радиусом $R = 40$ см катится по неподвижной плоскости

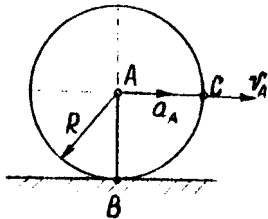


Рис.1

Определение скоростей точек колеса и его угловой скорости

Колесо совершает плоское движение. Так как оно скатывается без скольжения, то точка его касания неподвижной плоскости (точ-

без скольжения. Модули скорости и ускорения его оси А (показаны на рис.1) в данный момент равны: $v_A = 40$ см/с, $a_A = 20$ см/с².

Определить в данный момент времени скорости и ускорения точек В и С, указанных на рис.1.

ка В) является мгновенным центром скоростей P , скорость которого равна нулю в данный момент времени. Следовательно, $v_B = 0$ (рис.2).

Зная положения мгновенного центра скоростей и скорость точки А колеса, найдем его угловую скорость:

$$\omega = v_A / AP = v_A / R = 40 / 40 = 1 \text{ рад/с.}$$

Определив модуль и направление угловой скорости ω и зная положение мгновенного центра скоростей, найдем скорость точки С:

$$v_C = \omega \cdot PC.$$

Из равнобедренного треугольника АВС находим расстояние от мгновенного центра скоростей до заданной точки:

$$PC = R\sqrt{2}.$$

Тогда $v_C = \omega \cdot PC = \frac{v_A}{R} \cdot R\sqrt{2} = v_A\sqrt{2} = 40\sqrt{2} = 56,57$ см/с.

Скорость v_C направлена перпендикулярно отрезку ВС в сторону вращения колеса. Аналогично определяется скорость любой точки колеса.

Определение углового ускорения колеса и ускорений заданных его точек

Рассматриваемый пример относится к группе задач, в которых дано ускорение полюса, даны (или могут быть определены) угловая скорость и угловое ускорение плоской фигуры.

В качестве полюса выбираем точку А, ускорение которой задано $a_A = 20$ см/с². Угловая скорость определяется по формуле с помощью мгновенного центра скоростей:

$$\omega = \frac{v_A}{AP} = 40 / 40 = 1 \text{ рад/с.}$$

Угловое ускорение можно определить следующим образом [2]: так как $AP = R = \text{const}$ в любом положении цилиндра при качении его по неподвижной плоскости, следовательно:

$$\varepsilon = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d(v_A/AP)}{dt} = \frac{1}{AP} \cdot \frac{dv_A}{dt} = \frac{a_A}{AP} = \frac{a_A}{R} = 20 / 40 = 0,5 \text{ рад/с.}$$

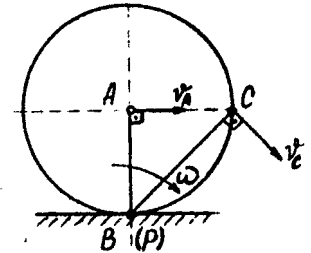


Рис.2

Направление ϵ определяется направлением a_A ввиду того, что качение колеса происходит без скольжения, поэтому a_A будет являться вращательным ускорением точки А при вращении вокруг точки В, если ее выбрать в качестве полюса. Угловое ускорение направлено по часовой стрелке (см. направление ускорения центра колеса А по отношению к полюсу В, рис.1).

Выразим ускорения точек В и С в соответствии с теоремой об ускорениях точек плоской фигуры по формулам [2]:

$$\vec{a}_B = \vec{a}_A + \vec{a}_{AB}^{\epsilon} + \vec{a}_{AB}^{\omega^2}; \quad (3)$$

$$\vec{a}_C = \vec{a}_A + \vec{a}_{AC}^{\epsilon} + \vec{a}_{AC}^{\omega^2}. \quad (4)$$

Величины составляющих ускорения определим по известным формулам:

$$a_{AB}^{\epsilon} = \epsilon \cdot AB = \epsilon \cdot R = 0,5 \cdot 40 = 20 \text{ см/с}^2;$$

$$a_{AB}^{\omega^2} = \omega^2 \cdot AB = \omega^2 R = 1^2 \cdot 40 = 40 \text{ см/с}^2;$$

$$a_{AC}^{\epsilon} = \epsilon \cdot AC = \epsilon \cdot R = 0,5 \cdot 40 = 20 \text{ см/с}^2;$$

$$a_{AC}^{\omega^2} = \omega^2 \cdot AC = \omega^2 R = 1^2 \cdot 40 = 40 \text{ см/с}^2.$$

Направления всех ускорений, находящихся в правой части уравнений (3) и (4), известны и показаны на рис.3.

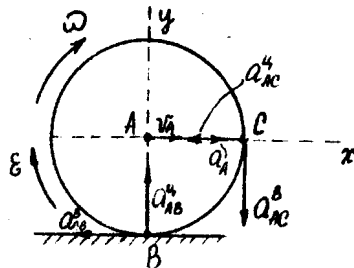


Рис.3

Для определения ускорения точки В также применим способ проекций с использованием осей x и y , показанных на рис.3. В соответствии с этим способом уравнение (3) запишем в виде

$$\left. \begin{aligned} a_{Bx} &= a_{Ax} + a_{ABx}^{\epsilon} + a_{ABx}^{\omega^2} \\ a_{By} &= a_{Ay} + a_{ABy}^{\epsilon} + a_{ABy}^{\omega^2} \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Откуда

$$a_{Bx} = a_A - a_{AB}^{\epsilon} = 20 - 20 = 0 \text{ см/с}^2;$$

$$a_{By} = a_{AB}^{\omega^2} = 40 \text{ см/с}^2.$$

Таким образом, ускорение точки В

$$a_B = \sqrt{a_{Bx}^2 + a_{By}^2} = a_{By} = 40 \text{ см/с}^2.$$

Аналогично определяется ускорение точки С:

$$a_{Cx} = a_A - a_{AC}^{\epsilon} = 20 - 40 = -20 \text{ см/с}^2;$$

$$a_{Cy} = -a_{AC}^{\omega^2} = -20 \text{ см/с}^2;$$

$$a_C = \sqrt{a_{Cx}^2 + a_{Cy}^2} = \sqrt{20^2 + 20^2} = 28,28 \text{ см/с}^2.$$

ТИПОВОЙ ПРИМЕР №2

Ползун А линейки эллипсографа движется вдоль оси Ox , а ползун В - вдоль оси Oy (рис.4). Определить скорость и ускорение точки В, если $\alpha = 60^\circ$; $v_A = 40 \text{ см/с}$; $a_A = 10 \text{ см/с}^2$; $AB = 40 \text{ см}$.

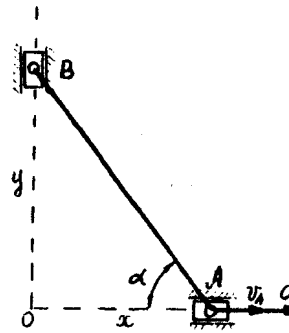


Рис.4

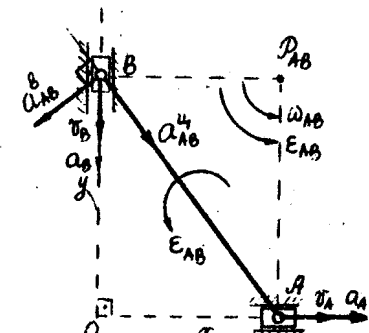


Рис.5

Определение скорости точки В и угловой скорости звена АВ

Так как точка В принадлежит ползуну, то скорость \vec{v}_B направлена по оси Oy . Мгновенный центр скоростей звена АВ находится на пересечении перпендикуляров к скоростям \vec{v}_A и \vec{v}_B в точке Р (рис.5).

Находим угловую скорость звена АВ.

$$\omega_{AB} = \frac{v_A}{AB} = \frac{40}{40} = 1 \text{ рад/с}.$$

Скорость точки В найдем из выражения

$$v_B = \omega_{AB} \cdot PB = 1 \cdot 20 = 20 \text{ см/с}.$$

где $PB = AB \cdot \cos \alpha = 40 \cdot 0,5 = 20$ см.

Скорость $\vec{v}_B \perp PB$, направление ее определяется в соответствии с направлением скорости $\vec{\omega}_{AB}$ (рис.5).

Определение ускорения точки В и углового ускорения звена АВ

Определение ускорения точки В относится к группе задач, в которых дано ускорение полюса a_A , известно направление абсолютного ускорения кокомой точки В, дана (или может быть определена) угловая скорость ω_{AB} плоской фигуры.

Ускорение точки В в соответствии с теоремой об ускорениях точек плоской фигуры определится из равенства (за полюс принята точка А):

$$\vec{a}_B = \vec{a}_A + \vec{a}_{AB}^4 + \vec{a}_{AB}^6 \quad (6)$$

где $a_A = 10$ см/с² и по заданию направлено вдоль оси Ox ;
 $a_{AB}^4 = \omega_{AB}^2 \cdot AB = 1^2 \cdot 40 = 40$ см/с² и направлено от точки В к точке А (к полюсу).

Величину a_{AB}^6 мы определить не можем, так как неизвестно угловое ускорение ϵ_{AB} звена АВ, но его направление мы знаем ($\vec{a}_{AB}^6 \perp \vec{\omega}_{AB}$). Абсолютное ускорение \vec{a}_B направлено по оси Oy , так как точка В принадлежит ползуну.

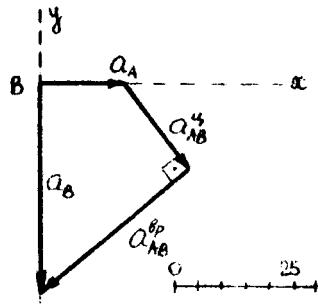


Рис.6

- проекция на ось y :

$$-a_B = 0 - a_{AB}^4 \cdot \sin \alpha - a_{AB}^6 \cdot \cos \alpha;$$

$$a_B = 40 \cdot 0,866 + 34,64 \cdot 0,5 = 51,96 \text{ см/с}^2.$$

$a_B = 51,96$ см/с² и направлено вдоль оси Oy вниз.

По найденному a_{AB}^6 можно определить угловое ускорение звена АВ в данный момент времени из равенства

$$\epsilon_{AB} = \frac{a_{AB}^6}{AB} = \frac{36,64}{40} = 0,866 \text{ рад/с}.$$

Угловое ускорение направлено против часовой стрелки, что определяется направлением вращательного ускорения a_{AB}^6 точки В вокруг полюса А.

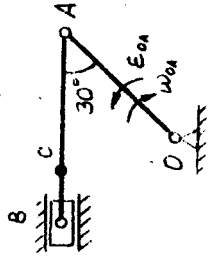
Ускорение любой другой точки звена АВ (например точки С) можно найти по формулам (3) и (4), как в примере I, так как известны ускорения полюса a_A , угловая скорость ω_{AB} и угловое ускорение ϵ_{AB} звена АВ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике / Под ред. А.А.Яблонского. - М.: Высшая школа, 1985. - 367 с.
2. Яблонский А.А., Никифорова В.М. Курс теоретической механики. Ч. I. - М.: Высшая школа, 1984. - 344 с.

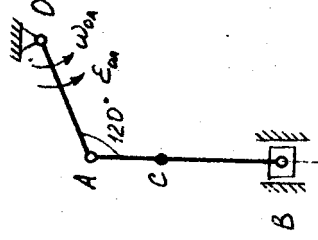
ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

1



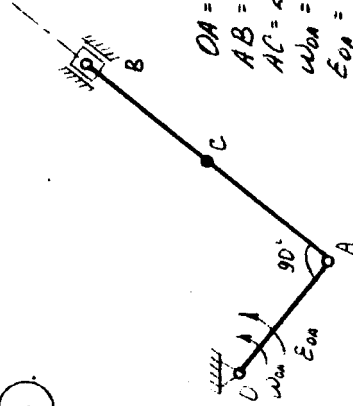
$OA = 35 \text{ см}$
 $AB = 75 \text{ см}$
 $AC = 60 \text{ см}$
 $\omega_{OA} = 5 \text{ с}^{-1} \text{ рад/с}$
 $\epsilon_{OA} = 10 \text{ рад/с}^2$

2



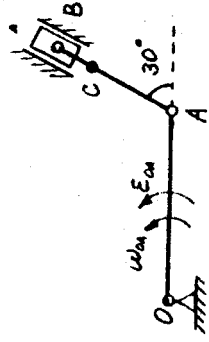
$OA = 25 \text{ см}$
 $AB = 35 \text{ см}$
 $AC = 15 \text{ см}$
 $\omega_{OA} = 2 \text{ с}^{-1} \text{ рад/с}$
 $\epsilon_{OA} = 3 \text{ с}^{-2} \text{ рад/с}^2$

3



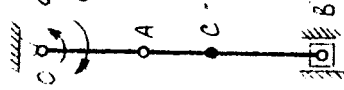
$OA = 20 \text{ см}$
 $AB = 50 \text{ см}$
 $AC = 25 \text{ см}$
 $\omega_{OA} = 1 \text{ с}^{-1} \text{ рад/с}$
 $\epsilon_{OA} = 1 \text{ с}^{-2} \text{ рад/с}^2$

4



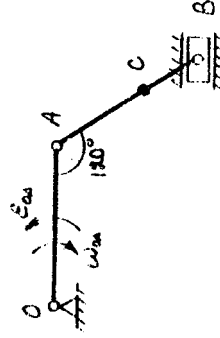
$OA = 25 \text{ см}$
 $AB = 55 \text{ см}$
 $AC = 40 \text{ см}$
 $\omega_{OA} = 2 \text{ рад/с}$
 $\epsilon_{OA} = 4 \text{ рад/с}^2$

5



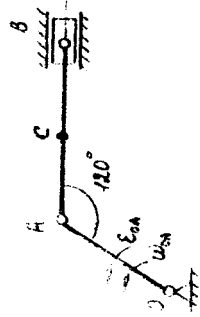
$OA = 12 \text{ см}$
 $AB = 35 \text{ см}$
 $AC = 15 \text{ см}$
 $\omega_{OA} = 4 \text{ с}^{-1} \text{ рад/с}$
 $\epsilon_{OA} = 6 \text{ с}^{-2} \text{ рад/с}^2$

6



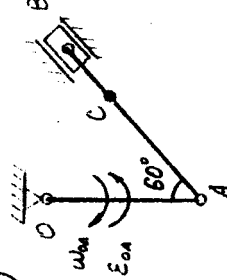
$OA = 25 \text{ см}$
 $AB = 35 \text{ см}$
 $AC = 15 \text{ см}$
 $\omega_{OA} = 2 \text{ с}^{-1} \text{ рад/с}$
 $\epsilon_{OA} = 3 \text{ с}^{-2} \text{ рад/с}^2$

7



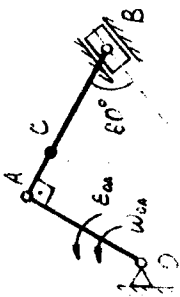
$OA = 30 \text{ см}$
 $AB = 60 \text{ см}$
 $AC = 15 \text{ см}$
 $\omega_{OA} = 3 \text{ рад/с}$
 $\epsilon_{OA} = 8 \text{ рад/с}^2$

8



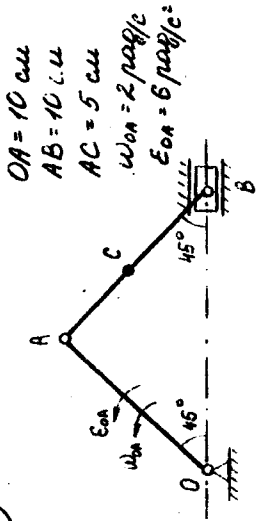
$OA = 35 \text{ см}$
 $AB = 75 \text{ см}$
 $AC = 60 \text{ см}$
 $\omega_{OA} = 5 \text{ с}^{-1} \text{ рад/с}$
 $\epsilon_{OA} = 10 \text{ с}^{-2} \text{ рад/с}^2$

9



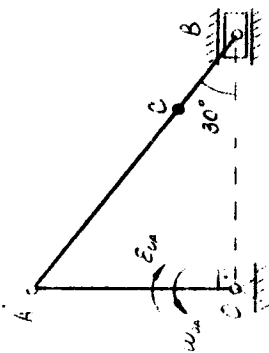
$OA = 25 \text{ cm}$
 $AB = 55 \text{ cm}$
 $AC = 40 \text{ cm}$
 $\omega_{OA} = 2 \text{ rad/s}$
 $\epsilon_{OA} = 4 \text{ rad/s}^2$

10



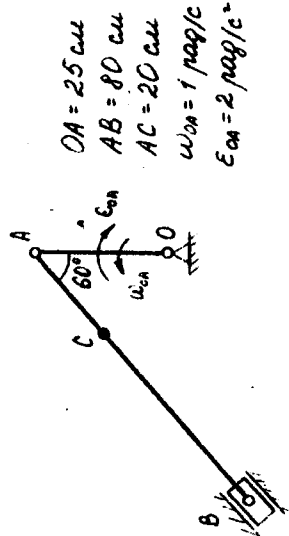
$OA = 10 \text{ cm}$
 $AB = 10 \text{ cm}$
 $AC = 5 \text{ cm}$
 $\omega_{OA} = 2 \text{ rad/s}$
 $\epsilon_{OA} = 6 \text{ rad/s}^2$

11



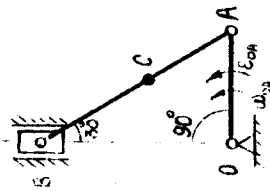
$OA = 55 \text{ cm}$
 $AC = 45 \text{ cm}$
 $\omega_{OA} = 4 \text{ rad/s}$
 $\epsilon_{OA} = 8 \text{ rad/s}^2$

12



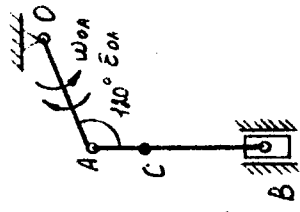
$OA = 25 \text{ cm}$
 $AB = 80 \text{ cm}$
 $AC = 20 \text{ cm}$
 $\omega_{OA} = 1 \text{ rad/s}$
 $\epsilon_{OA} = 2 \text{ rad/s}^2$

13



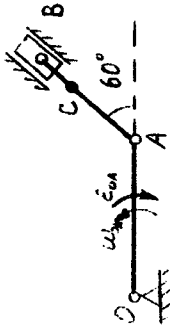
$OA = 25 \text{ cm}$
 $AC = 20 \text{ cm}$
 $\omega_{OA} = 1 \text{ rad/s}$
 $\epsilon_{OA} = 1 \text{ rad/s}^2$

14



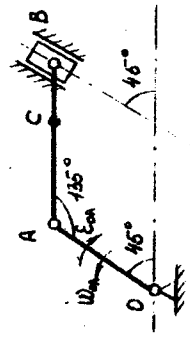
$OA = 25 \text{ cm}$
 $AB = 55 \text{ cm}$
 $AC = 15 \text{ cm}$
 $\omega_{OA} = 2 \text{ rad/s}$
 $\epsilon_{OA} = 3 \text{ rad/s}^2$

15



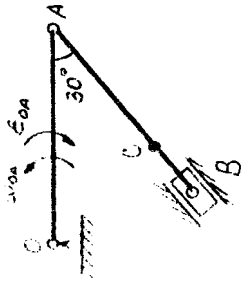
$OA = 25 \text{ cm}$
 $AB = 55 \text{ cm}$
 $AC = 40 \text{ cm}$
 $\omega_{OA} = 2 \text{ rad/s}$
 $\epsilon_{OA} = 4 \text{ rad/s}^2$

16



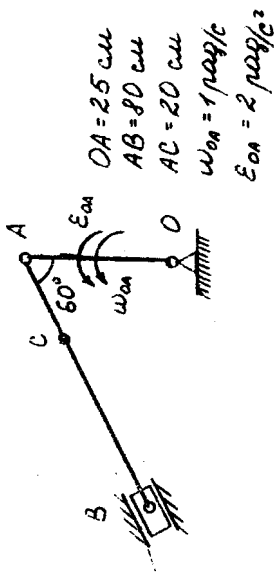
$OA = 35 \text{ cm}$
 $AB = 60 \text{ cm}$
 $AC = 40 \text{ cm}$
 $\omega_{OA} = 4 \text{ rad/s}$
 $\epsilon_{OA} = 10 \text{ rad/s}^2$

17



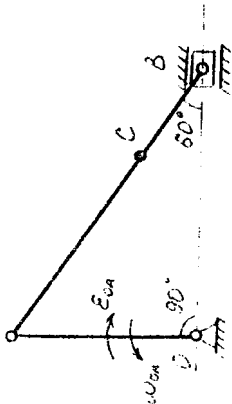
$OA = 25 \text{ cm}$
 $AB = 80 \text{ cm}$
 $AC = 20 \text{ cm}$
 $w_{OA} = 1 \text{ c} \cdot \text{mag}$
 $E_{OA} = 2 \text{ c} \cdot \text{mag}$

18



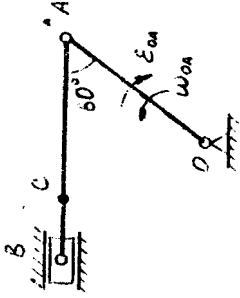
$OA = 25 \text{ cm}$
 $AB = 80 \text{ cm}$
 $AC = 20 \text{ cm}$
 $w_{OA} = 1 \text{ mag/c}$
 $E_{OA} = 2 \text{ mag/c}^2$

19



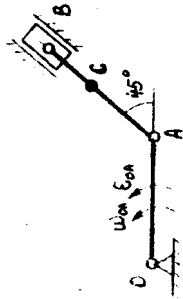
$OA = 35 \text{ cm}$
 $AC = 45 \text{ cm}$
 $w_{OA} = 4 \text{ c} \cdot \text{mag}$
 $E_{OA} = 8 \text{ c} \cdot \text{mag}$

20



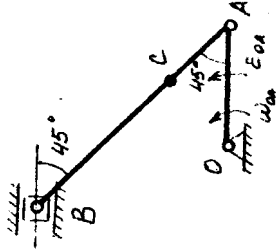
$OA = 35 \text{ cm}$
 $AB = 75 \text{ cm}$
 $AC = 60 \text{ cm}$
 $w_{OA} = 5 \text{ mag/c}$
 $E_{OA} = 10 \text{ mag/c}^2$

21



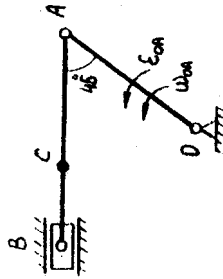
$OA = 25 \text{ cm}$
 $AB = 55 \text{ cm}$
 $AC = 40 \text{ cm}$
 $w_{OA} = 2 \text{ mag/c}$
 $E_{OA} = 4 \text{ mag/c}^2$

22



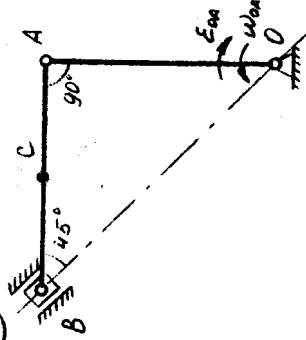
$OA = 20 \text{ cm}$
 $AB = 70 \text{ cm}$
 $AC = 20 \text{ cm}$
 $w_{OA} = 1 \text{ c} \cdot \text{mag}$
 $E_{OA} = 2 \text{ c} \cdot \text{mag}$

23



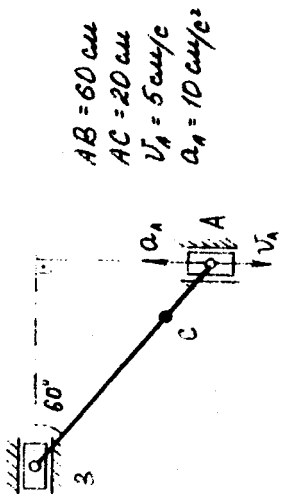
$OA = 35 \text{ cm}$
 $AB = 75 \text{ cm}$
 $AC = 60 \text{ cm}$
 $w_{OA} = 5 \text{ mag/c}$
 $E_{OA} = 10 \text{ mag/c}^2$

24



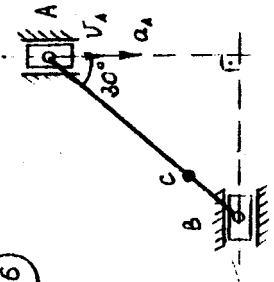
$OA = 40 \text{ cm}$
 $AC = 20 \text{ cm}$
 $w_{OA} = 5 \text{ c} \cdot \text{mag}$
 $E_{OA} = 10 \text{ c} \cdot \text{mag}$

25



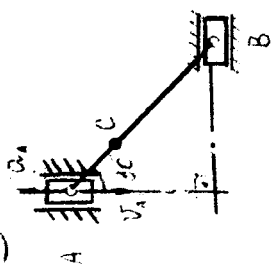
$AB = 60 \text{ cm}$
 $AC = 20 \text{ cm}$
 $V_A = 5 \text{ cm/s}$
 $\omega_A = 10 \text{ cm/s}^2$

26



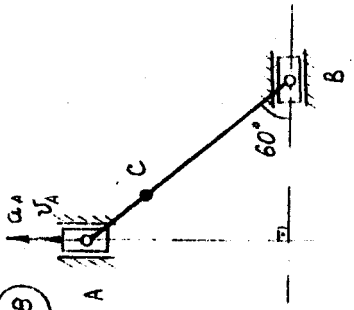
$AB = 45 \text{ cm}$
 $AC = 30 \text{ cm}$
 $V_A = 20 \text{ cm/s}$
 $\omega_A = 10 \text{ cm/s}^2$

27



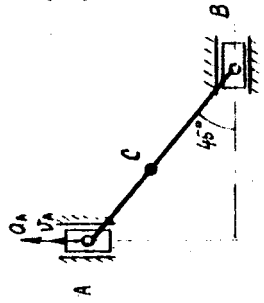
$AB = 20 \text{ cm}$
 $AC = 6 \text{ cm}$
 $V_A = 10 \text{ cm/s}$
 $\omega_A = 15 \text{ cm/s}^2$

28



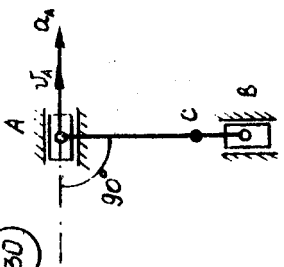
$AB = 20 \text{ cm}$
 $AC = 6 \text{ cm}$
 $V_A = 10 \text{ cm/s}$
 $\omega_A = 15 \text{ cm/s}^2$

29



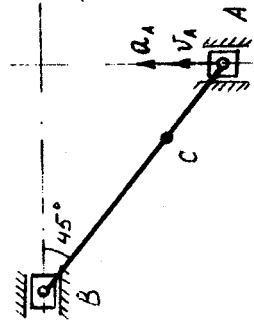
$AB = 20 \text{ cm}$
 $AC = 6 \text{ cm}$
 $V_A = 10 \text{ cm/s}$
 $\omega_A = 15 \text{ cm/s}^2$

30



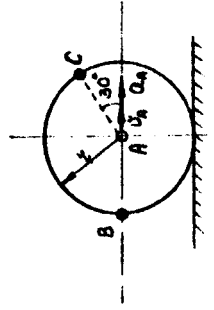
$AB = 30 \text{ cm}$
 $AC = 20 \text{ cm}$
 $V_A = 20 \text{ cm/s}$
 $\omega_A = 20 \text{ cm/s}^2$

31



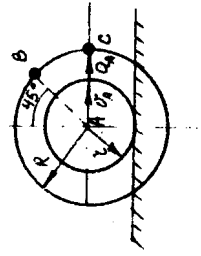
$AB = 60 \text{ cm}$
 $AC = 20 \text{ cm}$
 $V_A = 5 \text{ cm/s}$
 $\omega_A = 10 \text{ cm/s}^2$

32



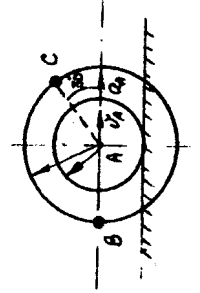
$r = 50 \text{ cm}$
 $V_A = 50 \text{ cm/s}$
 $\omega_A = 100 \text{ cm/s}^2$

33



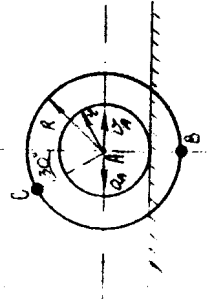
$z = 0,8 R$
 $z = 50 \text{ cm}$
 $v_A = 50 \text{ cm/s}$
 $a_A = 100 \text{ cm/s}^2$

34



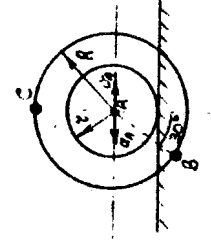
$z = 0,5 R$
 $z = 50 \text{ cm}$
 $v_A = 50 \text{ cm/s}$
 $a_A = 100 \text{ cm/s}^2$

35



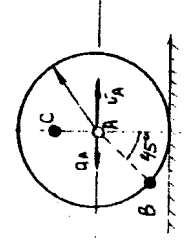
$z = 0,25 R$
 $z = 50 \text{ cm}$
 $v_A = 50 \text{ cm/s}$
 $a_A = 100 \text{ cm/s}^2$

36



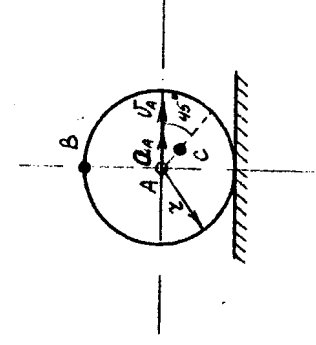
$z = 0,5 R$
 $z = 50 \text{ cm}$
 $v_A = 50 \text{ cm/s}$
 $a_A = 100 \text{ cm/s}^2$

37



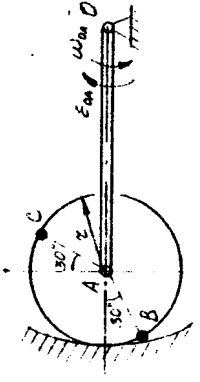
$z = 30 \text{ cm}$
 $AC = 10 \text{ cm}$
 $v_A = 80 \text{ cm/s}$
 $a_A = 50 \text{ cm/s}^2$

38



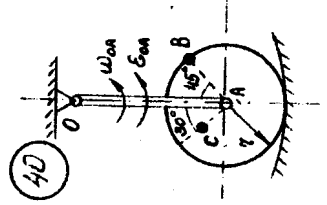
$z = 15 \text{ cm}$
 $AC = 5 \text{ cm}$
 $v_A = 60 \text{ cm/s}$
 $a_A = 30 \text{ cm/s}^2$

39



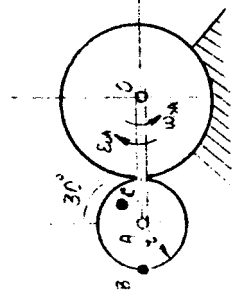
$OA = 55 \text{ cm}$
 $z = 20 \text{ cm}$
 $\omega_{OA} = 2 \text{ rad/s}$
 $\epsilon_{OD} = 5 \text{ rad/s}^2$

40



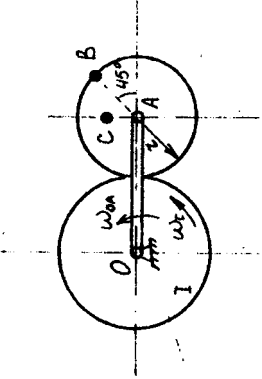
$OA = 30 \text{ cm}$
 $z = 15 \text{ cm}$
 $AC = 8 \text{ cm}$
 $\omega_{OA} = 3 \text{ rad/s}$
 $\epsilon_{OD} = 2 \text{ rad/s}^2$

41



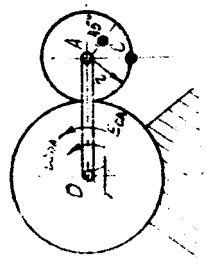
$OA = 40 \text{ см}$
 $z = 15 \text{ см}$
 $AC = 8 \text{ см}$
 $\omega_{OA} = 1 \text{ рад/с}$
 $\epsilon_{CA} = 1 \text{ рад/с}^2$

42



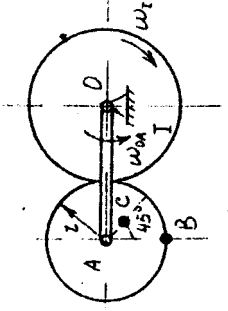
$OA = 45 \text{ см}$
 $z = 15 \text{ см}$
 $AC = 8 \text{ см}$
 $\omega_{OA} = 5 \text{ с/рад}$
 $\omega_{CA} = 12 \text{ с/рад}$
 $\epsilon_{CA} = 0$

43



$OA = 40 \text{ см}$
 $z = 15 \text{ см}$
 $AC = 8 \text{ см}$
 $\omega_{OA} = 2 \text{ рад/с}$
 $\epsilon_{CA} = 2 \text{ рад/с}^2$

44



$OA = 40 \text{ см}$
 $z = 15 \text{ см}$
 $AC = 6 \text{ см}$
 $\omega_{OA} = 1 \text{ с/рад}$
 $\omega_{CA} = 1 \text{ с/рад}$
 $\epsilon_{CA} = 0 \text{ с/рад}^2$

СОДЕРЖАНИЕ

Цель работы 3
 Порядок решения задачи 3
 Типовой пример № 1 4
 Типовой пример № 2 7
 Список литературы 9
 Варианты заданий 10

Малявко Дмитрий Пантелеймонович
Агапова Лидия Анатольевна
Федорова Людмила Анатольевна
Корниенко Лев Николаевич

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТЕЙ И УСКОРЕНИЙ ТОЧЕК ПРИ ПЛОСКОМ ДВИЖЕНИИ ТВЕРДОГО ТЕЛА

Методические указания
и задания для самостоятельной работы
по курсу «Теоретическая механика»
для студентов специальностей 140401, 140504,
190603, 220301, 260601, 260602

Второе издание, исправленное

Редакторы
Е.О. Трусова, Л.Г. Лебедева

Корректор
Н.И. Михайлова

Подписано в печать 18.03.08. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 1,4. Печ. л. 1,5. Уч.-изд. л. 1,38
Тираж 500 экз. Заказ № 127. С 103

СПбГУНИПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9
ИИК СПбГУНИПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9