

ЕН.Ф.06 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА
КИНЕМАТИКА

Контрольные задания для студентов
заочной формы обучения

Содержание заданий, выбор вариантов, порядок выполнения работ, пояснения к тексту задач

Студенты выполняют 2 контрольных задания (работы):

Задание 2 - Кинематика - задачи К1 и К3.

К каждой задаче дается 10 рисунков и таблица (с тем же номером, что и задача), содержащая дополнительные к тексту задачи условия. Нумерация рисунков двойная, при этом номером рисунка является цифра, стоящая после точки. Например, рис. К1.4 это рис.4 к задаче К1 и т.д. (в тексте задачи при повторных ссылках на рисунок пишется просто рис.4 т.д.). Номера условий от 0 до 9 проставлены в 1-м столбце (или в 1-й строке) таблицы.

Студент во всех задачах выбирает номер рисунка по предпоследней цифре шифра, а номер условия в таблице - по последней; например, если шифр оканчивается числом 46, то берутся рис.4 и условия №6 из таблицы.

Задание выполняется в отдельной тетради (ученической), страницы которой нумеруются. На обложке указываются: название дисциплины, номер работы, фамилия и инициалы студента, учебный шифр, факультет, специальность и адрес. На первой странице тетради записываются: номер работы, номера решаемых задач и год издания методических указаний.

Решение каждой задачи обязательно начинать на развороте тетради (на четной странице, начиная со второй, иначе работу трудно проверять). Сверху указывается номер задачи, далее делается чертеж (можно карандашом) и записывается, что в задаче дано и что требуется определить (текст задачи не переписывать). Чертеж выполняется с учетом условий решаемого варианта задачи. Чертеж должен быть аккуратным и наглядным, а его размеры должны позволять ясно показать все силы или векторы скорости

и ускорения и др.; показать все эти векторы и координатные оси на чертеже, а также указывать единицы измерения получаемых величин нужно обязательно. Решение задач необходимо пояснять краткими пояснениями (какие формулы или теоремы применяются, откуда получаются те или иные результаты и т.п.) и подробно излагать весь ход расчетов. На каждой странице следует оставлять поля для замечаний рецензента.

Работы, не отвечающие всем перечисленным требованиям, проверяться не будут, а будут возвращаться для переделки.

К работе, высылаемой на повторную проверку (если она выполнена в другой тетради), должна обязательно прилагаться незачтенная работа.

На экзамене необходимо представить зачтенные по данному разделу курса работы, в которых все отмеченные рецензентом погрешности должны быть исправлены.

При чтении текста каждой задачи учесть следующее. Большинство рисунков было дано без соблюдения масштаба. На рисунках к задачам все линии, параллельные строкам, считаются горизонтальными, а перпендикулярные строкам - вертикальными и это в тексте задачи специально не оговаривается. Также без оговорок считается, что все нити (веревки, тросы) являются нерастяжимыми и невесомыми, перекинутые через блок, по блоку не скользят. Все связи, если не сделано других оговорок, считаются идеальными.

Следует также иметь в виду, что некоторые из заданных в условиях задачи величин (размеров) при решении каких-нибудь вариантов, могут не понадобиться, они нужны для решения других вариантов задачи. Из всех пояснений в тексте задачи обращайтесь внимание только на относящиеся к вашему варианту, т.е. номере вашего рисунка или вашего условия в таблице.

Методические указания по решению задач, входящих в контрольные задания, даются для каждой задачи после изложения ее текста под рубри-

кой "Указания"; затем дается пример решения аналогичной задачи. Цель примера - разъяснить ход решения, но не произвести его полностью. Поэтому в ряде случаев промежуточные расчеты опускаются. Но при выполнении задания все преобразования и числовые расчеты должны быть обязательно последовательно проделаны с необходимыми пояснениями; в конце должны быть даны ответы.

ЗАДАЧИ К КОНТРОЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ

Задача К1

Под номером К1 помещены две задачи К1а и К1б, которые надо решить.

Задача К1а. Точка B движется в плоскости XOY (рис.К1.0 - К1.9, табл.К1; траектория точки на рисунках показана условно). Закон движения точки задан уравнениями: $x=f(t)$, $y=f(t)$, где x и y выражены в сантиметрах, t - в секундах.

Найти уравнение траектории точки; для момента времени $t = 1$ с определить скорость и ускорение точки, а также ее касательное и нормальное ускорение и радиус кривизны в соответствующей точке траектории.

Зависимость $x=f(t)$ указана непосредственно на рисунках, а зависимость $y=f(t)$ дана в табл. К1 (для рис. 0-2 в столбце 2, для рис. 3-6 в столбце 3, для рис. 7-9 в столбце 4). Номер рисунка выбирается по предпоследней цифре шифра; а номер условия в табл. К1 - по последней.

Задача К1б. Точка движется по дуге окружности радиуса $R=2$ м по закону $s=f(t)$, заданному в табл. К1 в столбце 5 (s - в метрах, t - в секундах), где $s=AM$ - расстояние точки от некоторого начала A , измеренное вдоль дуги окружности. Определить скорость и ускорение точки в момент времени $t = 1$ с. Изобразить на рисунке векторы \vec{v} и \vec{a} , считая, что точка в этот момент находится в положении M , а положительное направление отсчета s - от A к M .

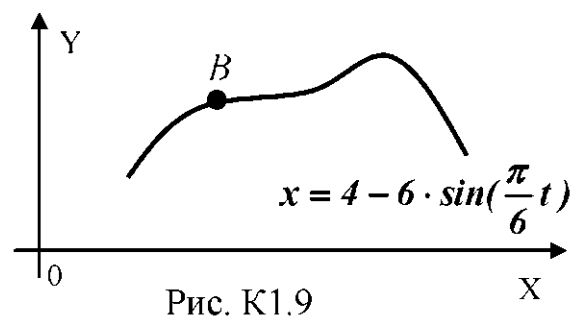
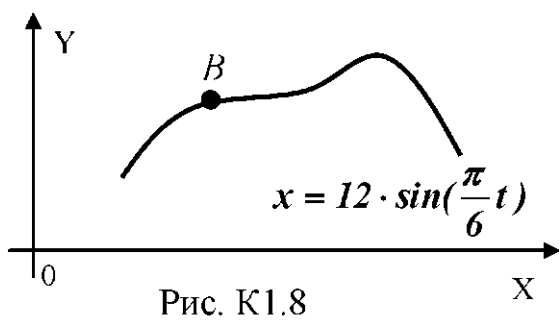
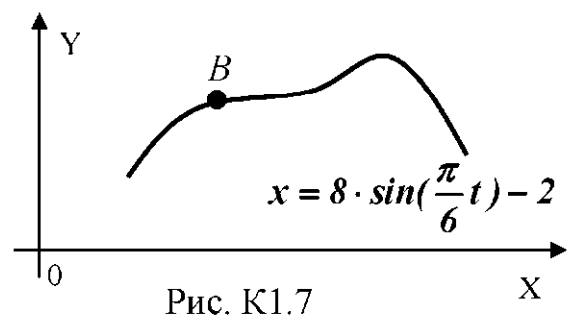
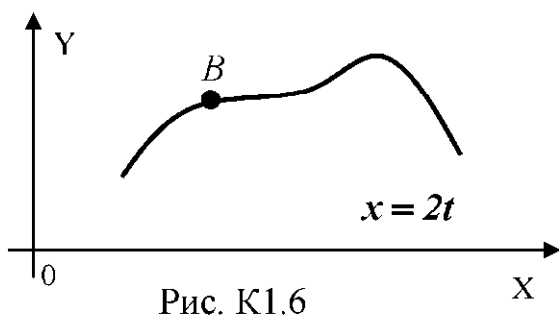
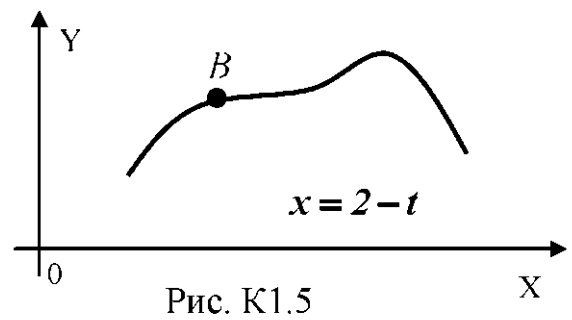
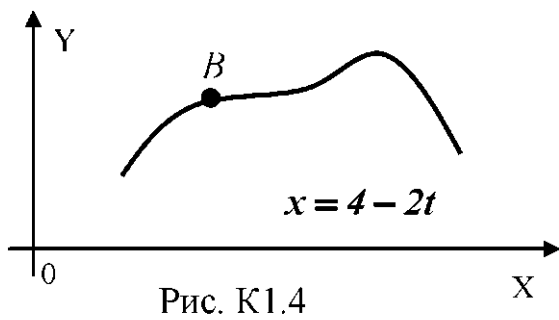
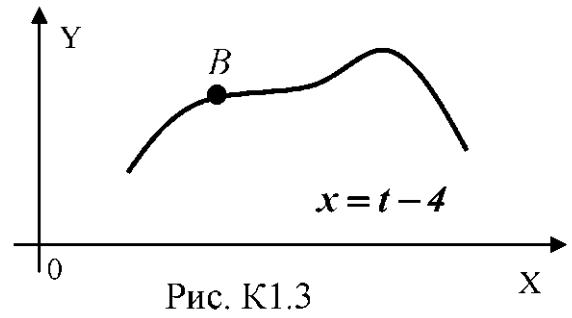
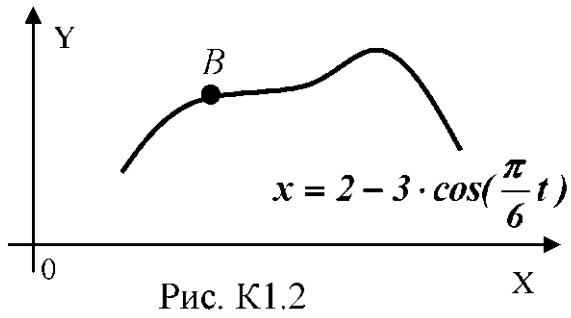
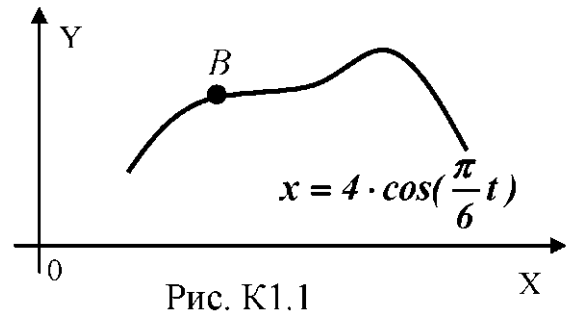
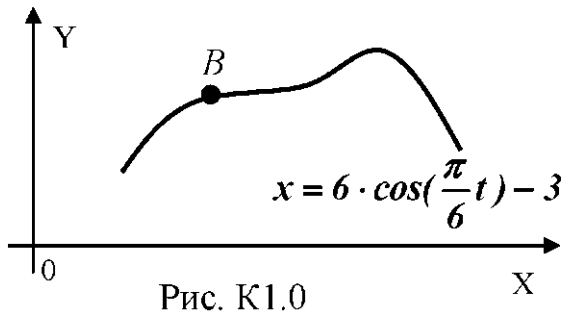


Таблица К1

$y=f_2(t)$			$s=f(t)$
рис.0-2	рис.3-6	рис.7-9	
2	3	4	5
$12 \sin(\frac{\pi}{6}t)$	$2t^2 + 2$	$4 \cos(\frac{\pi}{6}t)$	$4 \cos(\frac{\pi}{6}t)$
$-6 \cos(\frac{\pi}{3}t)$	$6 \sin(\frac{\pi}{4}t)$	$6 \cos^2(\frac{\pi}{6}t)$	$2 \sin(\frac{\pi}{3}t)$
$-3 \sin^2(\frac{\pi}{6}t)$	$(2+t)^2$	$4 \cos(\frac{\pi}{3}t)$	$6t - 2t^2$
$9 \sin(\frac{\pi}{6}t)$	$2t^3$	$10 \cos(\frac{\pi}{6}t)$	$-2 \sin(\frac{\pi}{6}t)$
$3 \cos(\frac{\pi}{3}t)$	$2 \cos(\frac{\pi}{4}t)$	$-4 \cos^2(\frac{\pi}{6}t)$	$4 \cos(\frac{\pi}{3}t)$
$10 \sin(\frac{\pi}{6}t)$	$2 - 3t^2$	$12 \cos(\frac{\pi}{3}t)$	$-3 \sin(\frac{\pi}{3}t)$
$6 \sin^2(\frac{\pi}{6}t)$	$2 \sin(\frac{\pi}{4}t)$	$-3 \cos(\frac{\pi}{6}t)$	$3t^2 - 10t$
$-2 \sin(\frac{\pi}{6}t)$	$(t+1)^3$	$-8 \cos(\frac{\pi}{3}t)$	$-2 \cos(\frac{\pi}{3}t)$
$9 \cos(\frac{\pi}{3}t)$	$2 - t^3$	$9 \cos(\frac{\pi}{6}t)$	$3 \sin(\frac{\pi}{6}t)$
$-8 \sin(\frac{\pi}{6}t)$	$4 \cos(\frac{\pi}{4}t)$	$-6 \cos(\frac{\pi}{3}t)$	$-2 \cos(\frac{\pi}{6}t)$

Задача К3

Прямоугольная пластина (рис. К3.0 - К3.4) или круглая пластина радиуса $R=60\text{см}$ (рис. К3.5 - К3.9) вращается вокруг неподвижной оси по закону $f=f(t)$, заданному в табл. К3. Положительное направление отчета угла показано на рисунках дуговой стрелкой. На рис. 0, 1, 2, 5, 6 ось вращения перпендикулярна плоскости пластины и проходит через точку O (пластина вращается в своей плоскости); на рис. 3, 4, 7, 8, 9 ось вращения OO_1 лежит в плоскости пластины (пластина вращается в пространстве).

По пластине вдоль прямой BD (рис. 0-4) или по окружности радиуса R (рис. 5-9) движется точка M ; закон ее относительного движения, т.е. зависимость $s=AM=f(t)$ (s выражено в сантиметрах, t - в секундах), задан в таблице отдельно для рис. 0-4 и для рис. 5-9; там же даны размеры b и l . На рисунках точка M показана в положении, при котором $s=AM>0$ (при $s<0$ точка M находится по другую сторону от точки A).

Найти абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки M в момент времени $t=1$ с.

Таблица К3

Номер условия	Для всех рисунков $\varphi=f_1(t)$	Для рис. 0-4		Для рис. 5-9	
		b , см	$s-AM-f_2(t)$	l	$s-AM-f_2(t)$
0	$4(t^2 - t)$	12	$50(3t-t^2)-64$	R	$\frac{\pi}{3}R(4t^2 - 2t^3)$
1	$3t^2 - 8t$	16	$40(3t^2-t^4)-32$	$\frac{4}{3}R$	$\frac{\pi}{2}R(2t^2 - t^3)$
2	$6t^3 - 12t^2$	10	$80(t^2-t)-40$	R	$\frac{\pi}{3}R(2t^2 - l)$
3	$t^2 - 2t^3$	16	$60(t^4-3t^2) - 56$	R	$\frac{\pi}{6}R(3t - t^2)$
4	$10t^2 - 5t^3$	8	$80(2t^2-t^3)-48$	R	$\frac{\pi}{3}R(t^3 - 2t)$
5	$2(t^2 - t)$	20	$60(t^3-2t^2)$	R	$\frac{\pi}{6}R(t^3 - 2t)$
6	$5t - 4t^2$	12	$40(t^2-3t) - 32$	$\frac{3}{4}R$	$\frac{\pi}{2}R(t^3 - 2t^2)$
7	$15t - 3t^3$	8	$60(t-t^3)-24$	R	$\frac{\pi}{6}R(t - 5t^2)$
8	$2t^3 - 11t$	10	$50(t^3-t)-30$	R	$\frac{\pi}{3}R(3t^2 - t)$
9	$6t^2 - 3t^3$	20	$40(t-2t^3)-40$	$\frac{4}{3}R$	$\frac{\pi}{2}R(t - 2t^2)$

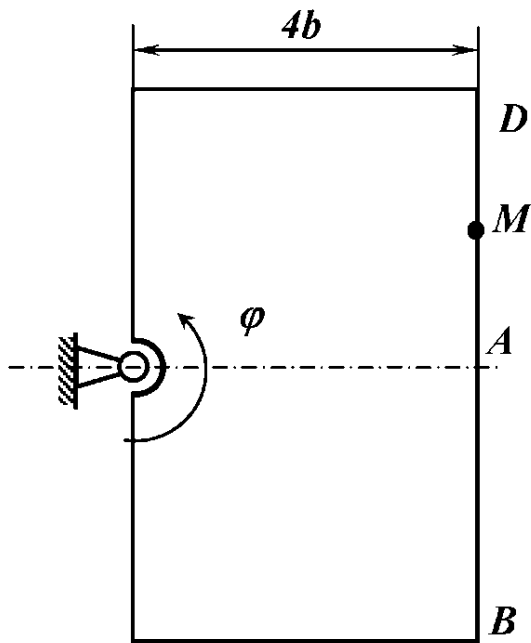


Рис.К3.0

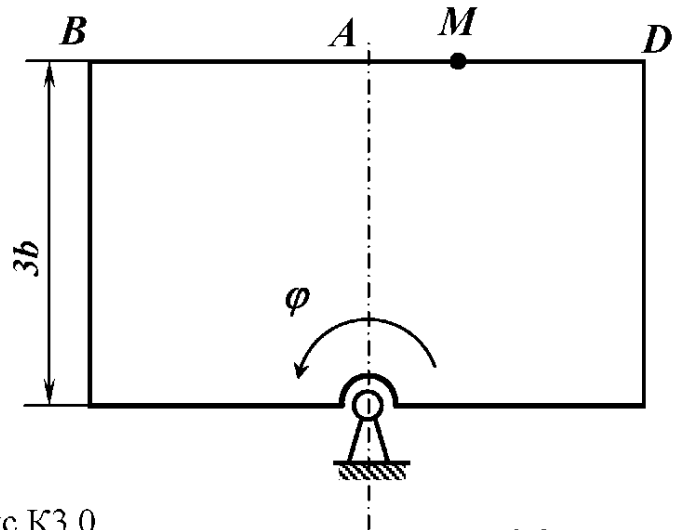


Рис.К3.2

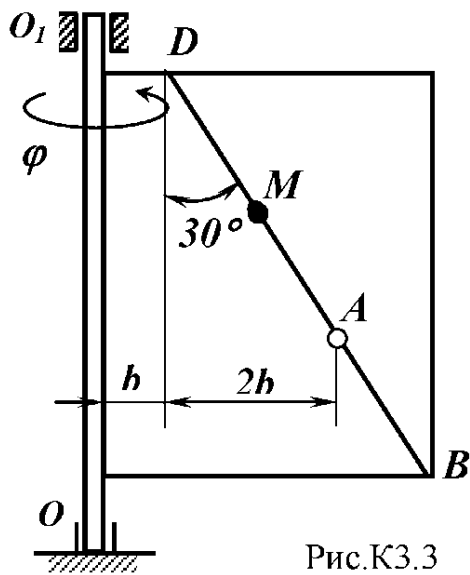


Рис.К3.3

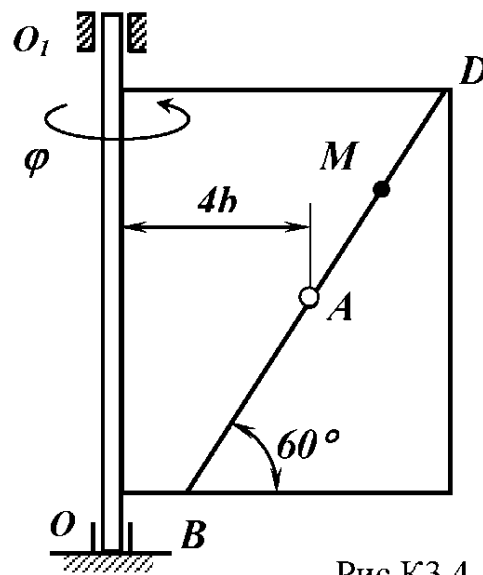


Рис.К3.4

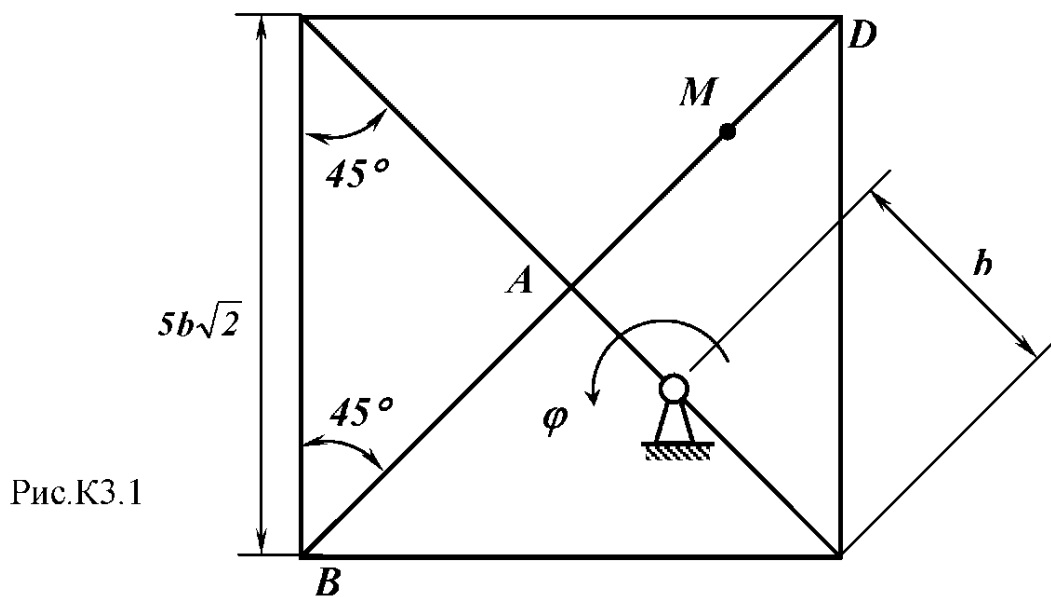


Рис.К3.1

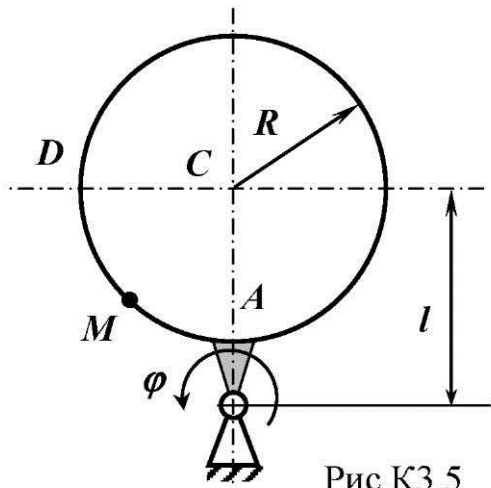


Рис.К3.5

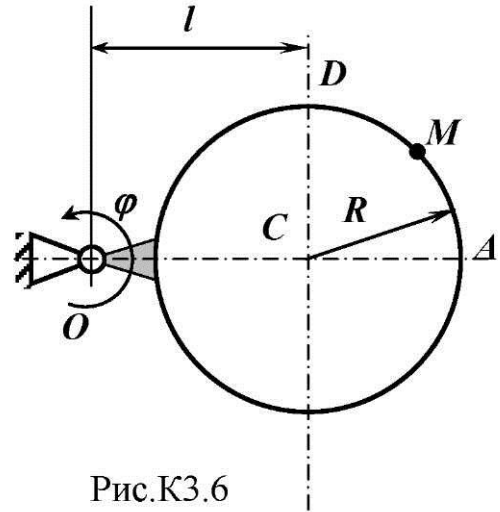


Рис.К3.6

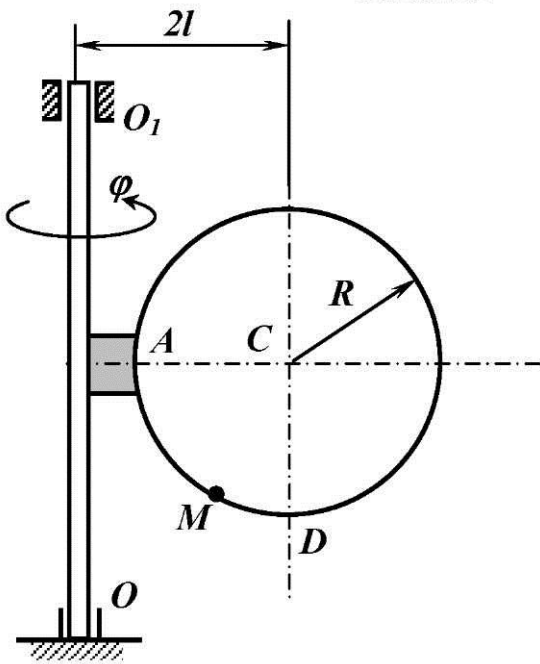


Рис.К3.7

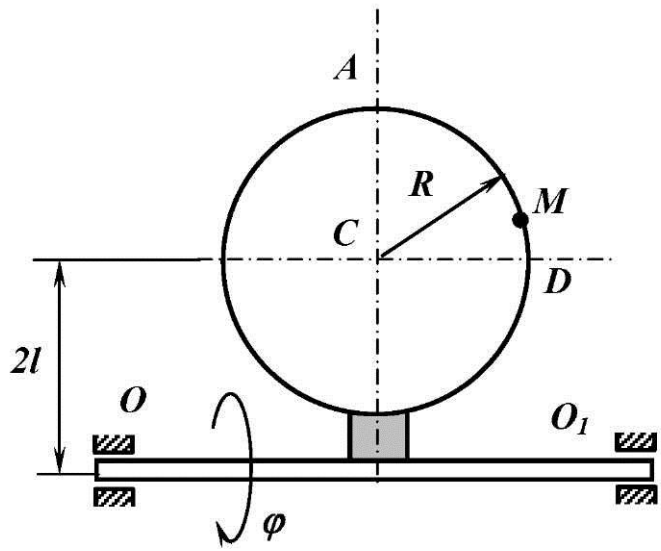


Рис.К3.8

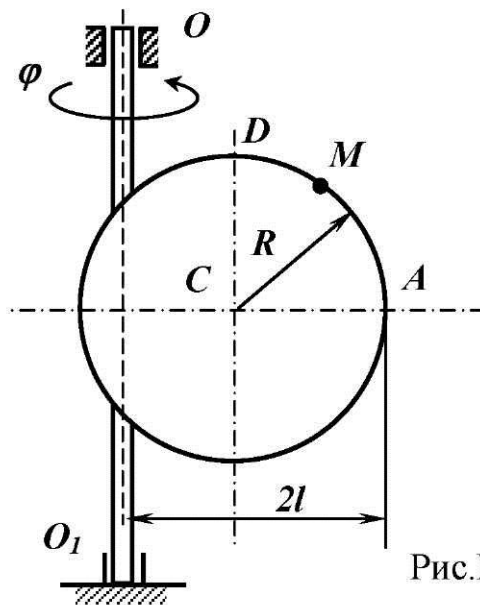


Рис.К3.9

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тарг. С.М. Теоретическая механика: Методические указания и контрольные задания. М.: Высшая школа, 1980. - 112 с.
2. Теоретическая механика: Методические указания и контрольные задания для студентов-заочников всех специальностей. Ч. I - Статика / Иван. гос. архит.-строит. ун-т.; Сост. А.А. Краснов. Иваново, 200. -28 с.