

Задача Д3

Механическая система состоит из грузов D_1 массой $m_1 = 2$ кг и D_2 массой $m_2 = 6$ кг и из прямоугольной вертикальной плиты массой $m_3 = 12$ кг, движущейся вдоль горизонтальных направляющих (рис. Д3.0 — Д3.9, табл. Д3). В момент времени $t_0 = 0$, когда система находилась в покое, под действием внутренних сил грузы начинают двигаться по желобам, представляющим собой окружности радиусов $r = 0,4$ м и $R = 0,8$ м.

При движении грузов угол $\varphi_1 = \angle A_1 C_3 D_1$ изменяется по закону $\varphi_1 = f_1(t)$, а угол $\varphi_2 = \angle A_2 C_3 D_2$ — по закону $\varphi_2 = f_2(t)$. В табл. Д3 эти зависимости даны отдельно для рис. 0—4 и 5—9, где φ выражено в радианах, t — в секундах.

Считая грузы материальными точками и пренебрегая всеми сопротивлениями, определить закон изменения со временем величины, указанной в таблице в столбце «Найти», т. е. $x_3 = f_3(t)$ и $N = f(t)$, где x_3 — координата центра C_3 плиты (зависимость $x_3 = f_3(t)$ определяет закон движения плиты), N — полная нормальная реакция направляющих.

Указания. Задача Д3 — на применение теоремы о движении центра масс. При этом для определения $x_3 = f_3(t)$ составить уравнение в проекции на горизонтальную ось x , а для определения N — на вертикальную ось y .

Таблица Д3

Номер условия	Рис. 0—4		Рис. 5—9		Найти
	$\varphi_1 = f_1(t)$	$\varphi_2 = f_2(t)$	$\varphi_1 = f_1(t)$	$\varphi_2 = f_2(t)$	
0	$\frac{\pi}{3}(t^2 + 1)$	$\frac{\pi}{6}(t^2 - 2)$	$\frac{\pi}{2}(3 - t^2)$	$\frac{\pi}{3}(t^2 + 2)$	x_3
1	$\pi(2 - t)$	$\frac{\pi}{4}(t + 3)$	$\frac{\pi}{4}(2t - 1)$	$\frac{\pi t}{6}$	N
2	$\frac{\pi}{4}(t^2 + 2)$	$\frac{\pi}{6}(5 - t^2)$	$\frac{\pi}{3}(4 - t^2)$	πt^2	x_3
3	$\frac{\pi t}{3}$	$\frac{\pi}{2}(t - 2)$	$\frac{\pi}{6}(3t - 2)$	$\frac{\pi}{2}(3 - t)$	N
4	$\frac{\pi}{4}(1 - 3t^2)$	$\frac{\pi}{3}(t^2 - 4)$	$\frac{\pi t^2}{2}$	$\frac{\pi}{4}(2 - t^2)$	x_3
5	$\frac{\pi}{6}(t + 2)$	$\frac{\pi}{4}(1 - t)$	$\pi(3 - t)$	$\frac{\pi}{6}(t - 1)$	N
6	πt^2	$\frac{\pi}{6}(1 - 2t^2)$	$\frac{\pi}{4}(2t^2 - 3)$	$\frac{\pi}{3}(2 - t^2)$	x_3
7	$\frac{\pi}{3}(5 - t)$	$\frac{\pi}{4}(t + 4)$	$\frac{\pi t}{6}$	$\frac{\pi}{4}(4 - t)$	N
8	$\frac{\pi}{6}(t^2 + 3)$	$\frac{\pi}{2}(2 - t^2)$	$\frac{\pi}{3}(4 - t^2)$	$\pi(t^2 + 2)$	x_3
9	$\frac{\pi}{2}(4 - t)$	$\pi(t + 5)$	$\frac{\pi}{6}(2t - 1)$	$\frac{\pi}{2}(2 - t)$	N

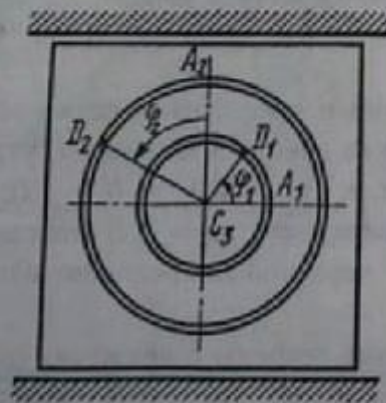


Рис. Д3.0

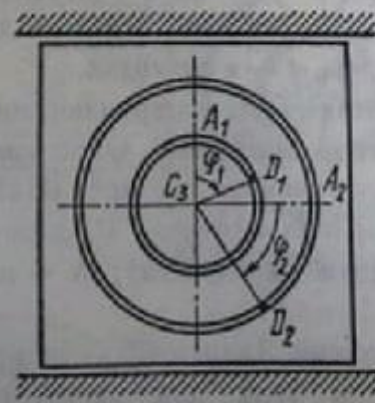


Рис. Д3.1

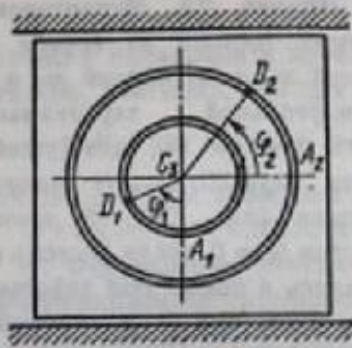


Рис. Д3.2



Рис. Д3.3

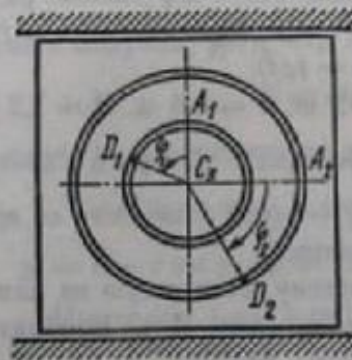


Рис. Д3.4

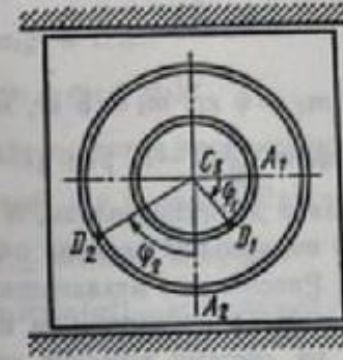


Рис. Д3.5

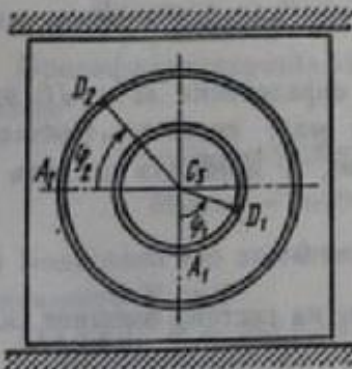


Рис. Д3.6

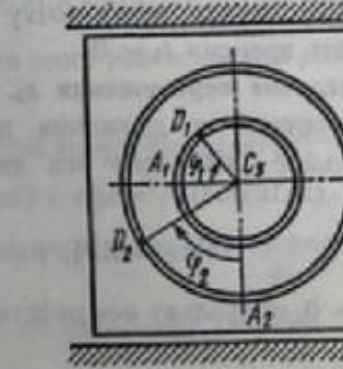


Рис. Д3.7

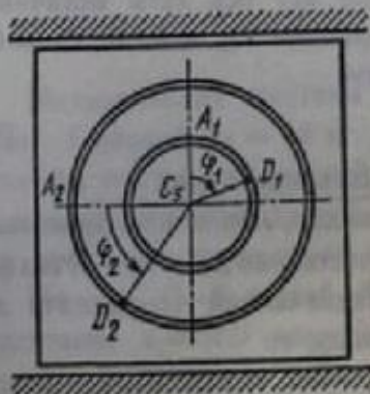


Рис. Д3.8

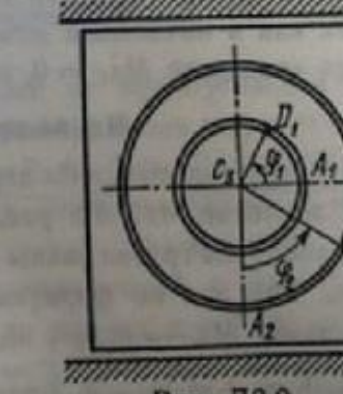


Рис. Д3.9