

Движение твёрдого тела. Поступательное и вращательное движение

Для механизма, изображённого на рисунке 1, по заданному закону движения одного из звеньев механизма найти в момент времени t_1 величины скоростей, ускорений точек А,В,С зубчатой рейки 4, груза 5, движущегося поступательно; а также угловые скорости и угловые ускорения двухступенчатых колёс 1,2,3. Колёса находятся в зацеплении или связаны ремённой передачей. Груз привязан к концу нити, намотанной на одно из колёс.

Для всех заданий радиусы ступеней колёс 1,2,3 равны соответственно:

$$r_1 = 2 \text{ см}, R_1 = 4 \text{ см}; r_2 = 6 \text{ см}, R_2 = 8 \text{ см}; r_3 = 12 \text{ см}, R_3 = 16 \text{ см}$$

Точки А,В,С расположены на ободах колёс. Задано либо закон вращения колеса $\varphi_i(t) = f(t), \text{rad}$; либо закон поступательного движения рейки или груза (Таб.1). Время измеряется в секундах. Задание основано на законах движения твёрдого тела [1,2], на исследовании поступательного и вращательного движения тела. Иметь в виду, что отсутствует проскальзывание и скорости точек касания тел равны. Иметь в виду, что скорости и ускорения всех точек ремня равны, так как тело движется поступательно.

Таблица 1. Варианты заданий

Номер		Закон движения		t_1
варианта	рисунка	Физическая величина	$f(t)$	
1	3.1	S_4	$4(5 - t^2)$	0,8
2	3.2	S_5	$2(-3 + t^2)$	1,0
3	3.3	φ_1	$2t^2 - 12$	1,2
4	3.4	φ_2	$7t^2 - 3t$	1,4
5	3.5	φ_3	$5t - t^2$	1,6
6	3.6	φ_1	$5t - 4t^2$	1,8
7	3.7	φ_2	$2(t^2 - 2t)$	2,0
8	3.8	S_4	$4(t^2 - 3t)$	2,2
9	3.9	S_5	$3t^2 - 6$	2,4
10	3.10	φ_3	$2t^2 - 3t$	2,6

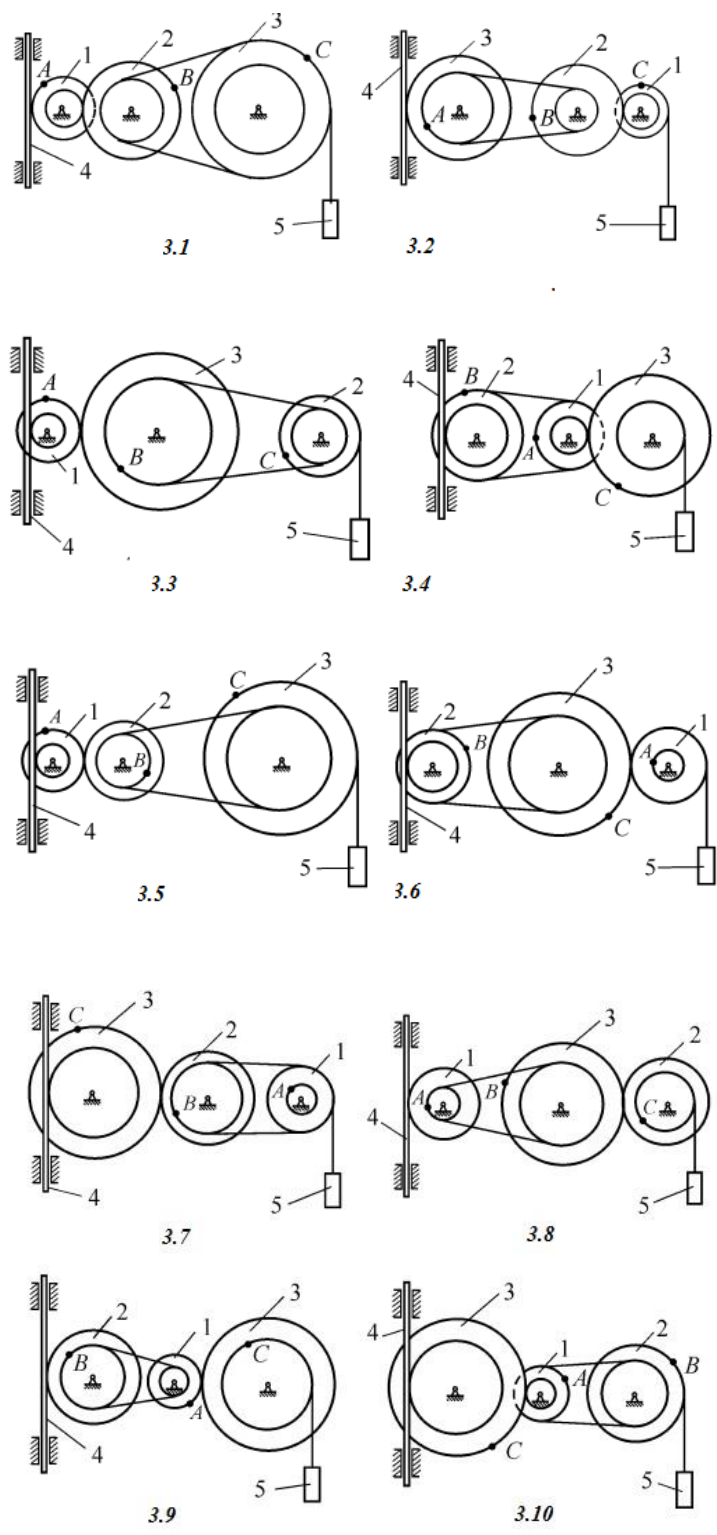


Рис.1. Движение механизма [2]

1. Голубев Ю.Ф. Основы теоретической механики. Учебник. – 2-е изд. – М.: Из-во МГУ, 2000. – 719 с.

2. Яблонский А.А., Никифорова В.М. Курс теоретической механики Учебник для ВУЗов. 14-е изд., испр, 2007