

Семинар 7

- Динамика вращательного движения
твёрдого тела

Задача 7.1

Имеется тонкий однородный стержень массы m и длины l . Найти его момент инерции относительно оси, проходящей через:

- а) его конец и перпендикулярной самому стержню;*
- б) его середину и перпендикулярной самому стержню;*
- в) точку, отстоящую от конца стержня на $1/3$ его длины и перпендикулярной самому стержню;*
- г) его центр и составляющей угол α со стержнем.*

Ответ: а) $I = ml^2/3$; б) $I = ml^2/12$; в) $I = ml^2/9$; г) $I = (ml^2/12)\sin^2\alpha$.

Задача 7.2

Найти момент инерции тонкой однородной прямоугольной пластинки относительно оси, проходящей через одну из вершин пластинки перпендикулярно ее плоскости, если стороны пластинки равны a и b , а ее масса m .

Ответ: $I = m(a^2 + b^2)/3$.

Задача 7.3

Тонкая однородная пластинка массы $m = 0,60$ кг имеет форму равнобедренного прямоугольного треугольника. Найти ее момент инерции относительно оси, совпадающей с одним из катетов, длина которого $a = 200$ мм.

Ответ: $I = ma^2/6 = 4,0 \text{ г} \times \text{м}^2$

Задача 7.4

Найти момент инерции тонкого проволочного кольца радиуса a и массы m относительно оси, совпадающей с его диаметром.

Ответ: $I = ma^2/2$.

Задача 7.5

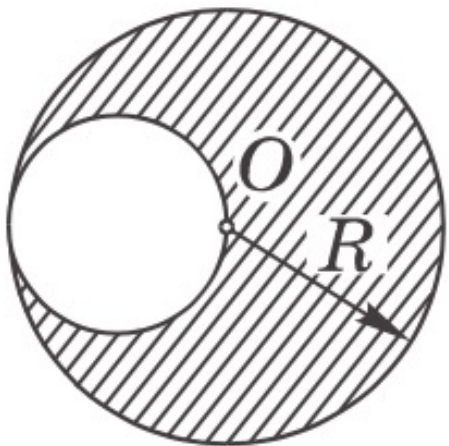


Рис. 1

Однородный диск радиуса R имеет круглый вырез (рис. 1). Масса оставшейся (заштрихованной) части диска равна m . Найти момент инерции такого диска относительно оси, перпендикулярной плоскости диска и проходящей:

а) через точку O ;

б) через его центр масс.

Ответ: а) $I_O = 13mR^2/24$; б) $I_C = 37mR^2/72$.

Задача 7.6

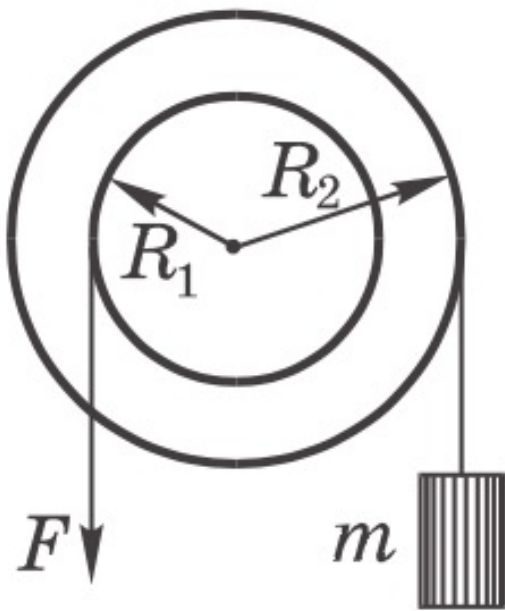


Рис. 1

На ступенчатый блок (рис. 2) намотаны в противоположных направлениях две нити. На конец одной нити действуют постоянной силой F , а к концу другой нити прикреплен груз массы m . Известны радиусы R_1 и R_2 блока и его момент инерции I относительно оси вращения. Трения нет. Найти угловое ускорение блока.

Ответ: $\omega_z = (mgR_2 - FR_1)/(I + mR_2^2)$, где ось Z направлена за плоскость рис. 2

Задача 7.7

Какой момент количества движения $L_{\text{сут}}$ соответствует суточному вращению Земли?

Ответ: $7,1 \cdot 10^{33} \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}$

Задача 7.8

Платформа в виде диска радиусом $R = 15$ м и массой $m_1 = 180$ кг вращается по инерции около вертикальной оси с частотой $n = 10$ мин⁻¹. В центре платформы стоит человек массой $m_2 = 60$ кг. Какую линейную скорость перемещения относительно пола будет иметь человек, если он перейдет на край платформы?

(Ответ: $V = 0,942$ м/с)