



ФІЗИКА

ЗБІРНИК ВІДЕОЗАВДАНЬ
ІЗ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

ПО ПРЯМІЙ

ЗАПИТАННЯ:

Два однакових диски з'єднані під прямим кутом за допомогою невеликих однакових прорізів. Як відноситься радіус диска до довжини прорізу, якщо конструкція котиться по поверхні вздовж прямої?

ВІДПОВІДЬ:

Для того щоб система рухалася вздовж прямої, потрібно, щоб центр мас системи рухався вздовж прямої. Припустимо, що прорізи вже зроблені. Тоді диски виглядають так, як на рис. 1.

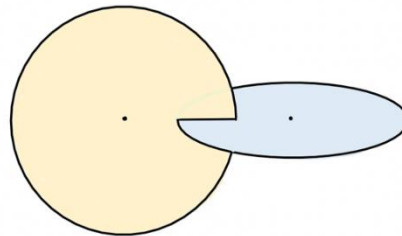


Рис. 1

Правий диск після розвороту на 90° відносно горизонтальної осі своїм прорізом вставляють у проріз лівого диска (рис. 2).

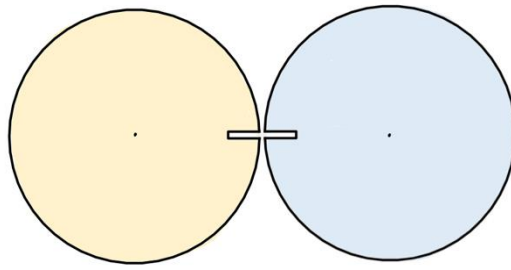


Рис. 2

Оскільки маси дисків однакові, то центр мас системи – точка С – розташований на середині відрізка O_1O_2 між центрами дисків та на відстані x від краю диска, що відповідає глибині прорізаного отвору. Нам треба знайти відношення R/x . Якщо дивитися на диски вздовж O_1 та O_2 (рис. 3),

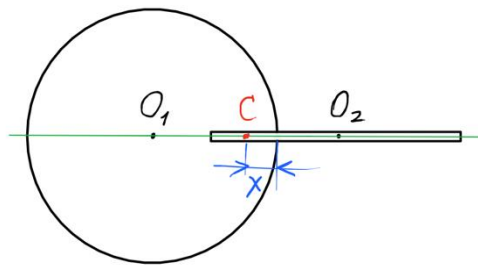


Рис. 3

то ми побачимо ракурс, як на рис. 4.

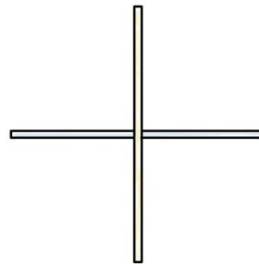


Рис. 4

Коли система, прокотившись трохи, опиниться в положенні, коли площини дисків утворюють кути 45° з горизонтальною поверхнею, висота центра мас буде на висоті h , яку можна легко знайти з трикутника АСВ (рис. 5).

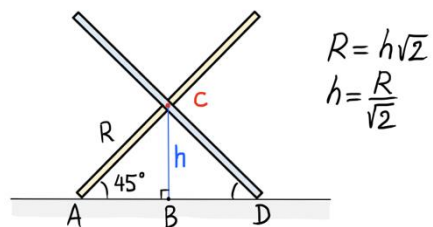


Рис. 5

Тепер ми знаємо, на якій сталій висоті від поверхні розташований центр мас протягом усього руху. Розглянемо ще одне положення, коли площина одного з дисків буде перпендикулярна горизонтальній площині (рис. 6).

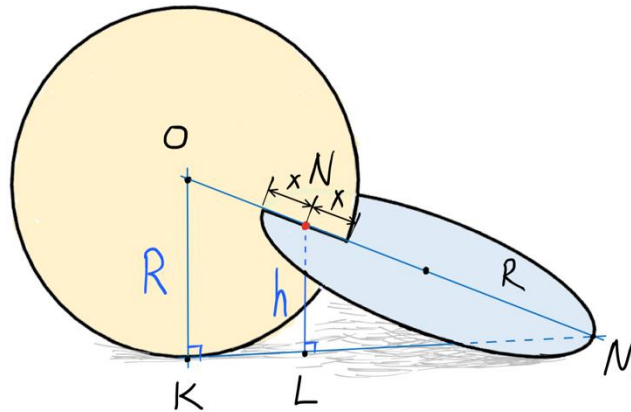


Рис. 6

З подібності трикутників OMK та NML запишемо:

$$\frac{2R-x}{h} = \frac{3R-2x}{R}$$

З урахуванням знайденого h :

$$\begin{aligned}\sqrt{2} \cdot (2R-x) &= 3R-2x \\ R(3-2\sqrt{2}) &= x(2-\sqrt{2}) \\ \frac{R}{x} &= \frac{2-\sqrt{2}}{3-2\sqrt{2}} \approx 3,41\end{aligned}$$