



ФІЗИКА

ЗБІРНИК ВІДЕОЗАВДАНЬ
ІЗ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

КВАДРАТНІ КОЛЕСА

ЗАПИТАННЯ:

Для подолання дороги, що складається з півциліндрів діаметром 42 мм, сконструювали платформу з квадратними «колесами». Розрахуйте розміри «колеса» та мінімальну відстань між осями платформи, якщо вібрація при русі має бути мінімальною.

ВІДПОВІДЬ:

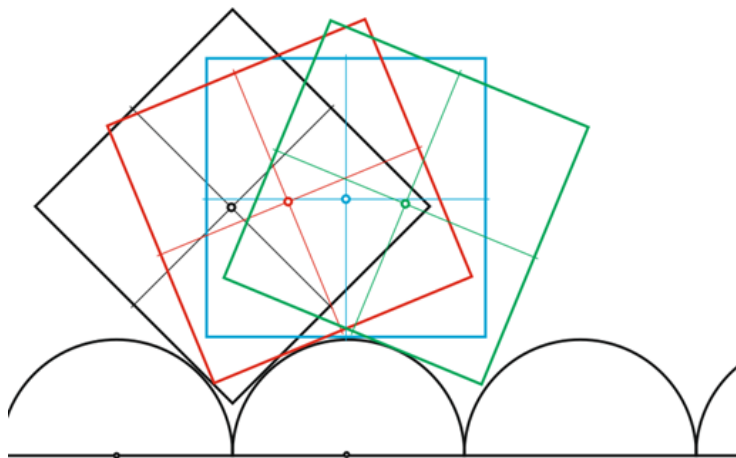


Рис. 1

Розглянемо рух платформи з положення, коли її квадратне колесо своєю вершиною розташоване в найнижчій точці (чорний квадрат на рис. 1).

За подальшого зміщення праворуч та за відсутності проковзування колесо має ніби накочуватися на циліндричну поверхню опори (послідовні в часі положення показані червоним, блакитним та зеленим кольором на рис. 1). Видно, що положення осі колеса (центру квадрата) незначно зміщується по вертикалі.

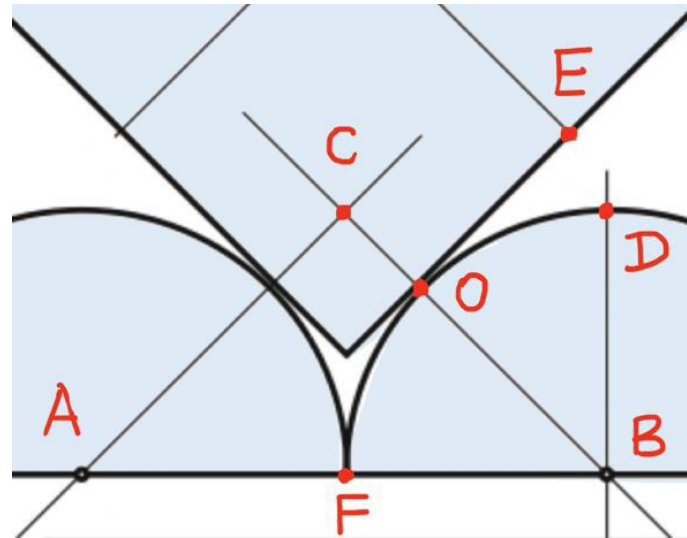


Рис. 2

Розглянемо ситуацію у збільшеному вигляді (рис. 2). Позначимо сторону квадрата a , а відомий діаметр циліндричної дороги – D . Зараз точка дотику колеса до опори – це точка O . Якщо проковзування немає, то під час провертання колесо точкою E , яка має бути серединою сторони квадрата, суміститься з точкою D . Прямі AC та BC утворюють прямий кут, а довжина дуги OD буде рівна відрізку OE . Звідки:

$$AB = D = \left(\frac{D}{2} + x\right)\sqrt{2}, \quad x = CO$$

$$x = D \cdot \left(\frac{\sqrt{2}-1}{2}\right); \quad a = 2\left(x + \frac{\pi D}{8}\right) \approx 50,4 \text{ мм}$$

Тепер оцінимо мінімальну відстань між осями колес. На перший погляд, це могла би бути відстань, рівна $1,5 D$. Але в такому разі під час руху вони обов'язково чіплятимуться одне за одне. Тому єдиною правильною версією буде відстань $2D = 84 \text{ мм}$.