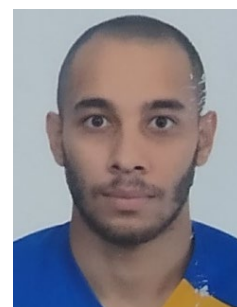


ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ НАСІННЯ ПО БРАХИСТОХРОНІ

Деваншу Б. А., здобувач вищої освіти
освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 208 «Агроінженерія»

Керівник: професор, заслужений працівник освіти України Рудь А. В.

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»



Від швидкості руху насіння після сходу з криволінійної ділянки розподільника буде залежати запас кінетичної енергії, що обумовлює дальність розподілу насіння у підсошниковому просторі, тому розгляд даного питання є важливим і необхідним етапом теоретичного дослідження.

Розглянемо рух насіння по брахистохроні, що є твірною розподільника (рис.1).

Насіння надходить на криволінійну поверхню з початковою швидкістю V_0 . Під час руху по криволінійній поверхні на насіння діють: вага, сила тертя, відцентрова сила і сила нормального тиску.

Проектуючи сили на нормаль і дотичну, запишемо систему диференціальних рівнянь:

$$m \cdot \frac{dV}{dt} = m \cdot g \cdot \sin \gamma - f \cdot N; \quad (1)$$

$$N = m \cdot \frac{V^2}{r(\varphi)} + m \cdot g \cdot \cos \gamma; \quad (2)$$

де m – маса насіння, кг; V – швидкість насіння, м/с; N – сила нормального тиску, Н;

γ – кут нахилу дотичної до горизонту, радіан; t – час руху, с; $r(\varphi)$ – радіус кривизни брахистохрони, в залежності від кута повороту твірної кола (φ), м.

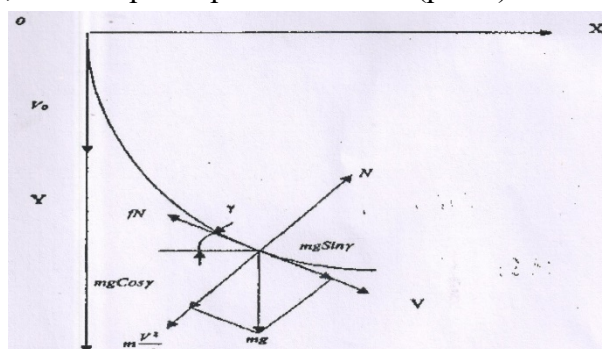


Рисунок 1 – Схема сил, що діють на матеріальну точку (насінину) при русі по брахистохроні

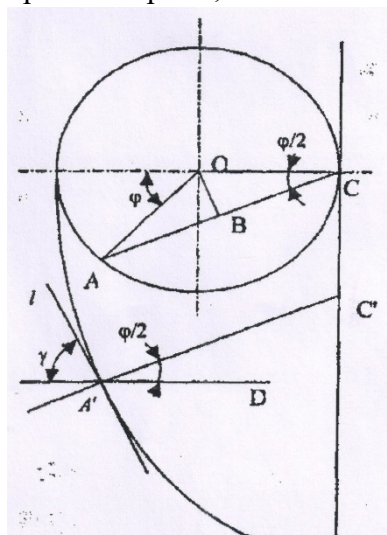


Рисунок 2 – Схема для визначення радіуса кривизни брахистохрони

Відомо, що брахистохрона утворена колом, що котиться по прямій без ковзання. Отже, для будь-якої точки, радіус кривизни брахистохрони дорівнює ході кола AC (рис.2). Причому один кінець хорди буде належати прямій, по якій котиться коло [1].

З'єднаємо точки A і C з центром O. Розглянемо отриманий рівнобедрений трикутник AOC. З трикутника одержимо

$$\Delta O C \Phi = \frac{\varphi}{2}, \quad (3)$$

де φ – кут, на який повернеться коло під час перекочування за час t .

З прямокутного трикутника OBC визначимо

$$AC = OC \cdot \cos \frac{\varphi}{2} = \frac{d}{2} \cdot \cos \frac{\varphi}{2}, \quad (4)$$

де d – діаметр твірної кола, м.

Отже, шуканий радіус кривизни брахистохрони AC становитиме

$$r(\varphi) = d \cdot \cos \frac{\varphi}{2} \quad (5)$$

Список використаних джерел

1. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва: підруч. У 2 т: Т. 1 / А. В. Рудь, І. М. Бендера, Д. Г. Войтюк та ін.; за ред. А.В. Рудя. – К.: Агроосвіта, 2012. – 432 с.