

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Наукове товариство студентів, аспірантів,
докторантів і молодих вчених СумДУ

ПЕРШИЙ КРОК У НАУКУ

Матеріали
VIII студентської конференції
(Суми, 11 грудня 2016 року)



Суми
Сумський державний університет
2016

ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ НА КРИВОЛІНІЙНИХ ДІЛЯНКАХ З УРАХУВАННЯМ ТЕРТЯ

Голохвост О.О, студент; МК СумДУ, гр. 304-х

При дослідженні динаміки матеріальних об'єктів, як правило, уникають безпосереднього інтегрування диференціального рівняння руху, використовуючи при цьому загальні теореми динаміки, зокрема, теорему про зміну кінетичної енергії. При застосуванні останньої на криволінійних ділянках нехтують силами тертя. Це призводить до значних похибок при розрахунку числових значень кінематичних характеристик.

Нехтування силами тертя при дослідженні руху матеріальної точки по криволінійним поверхням пов'язане із нелінійністю основного рівняння динаміки, яке, зокрема, для випадку кругової ділянки у вертикальній площині зводиться до вигляду:

$$v \cdot dv/d\varphi + f v^2 = gR (\cos\varphi - f \sin\varphi), \quad (1)$$

де v – швидкість точки, φ – кутова координата, R – радіус траєкторії, f – коефіцієнт тертя, g – прискорення вільного падіння.

У даній роботі розв'язана задача про рух матеріальної точки, що описується рівнянням (1). Встановлені залежності швидкості і значення сили тертя від кутового положення точки.

Для можливості подальшого застосування отриманих результатів визначено вираз для роботи сили тертя на скінченному переміщенні (на круговій ділянці). Це дає змогу використовувати теорему про зміну кінетичної енергії матеріальної точки при переході через ділянку.

Додатково встановлено залежність кута зупинки α матеріальної точки від коефіцієнта тертя, що є розв'язком трансцендентного рівняння:

$$\cos\alpha - 2f \sin\alpha = e^{-2f\alpha}. \quad (2)$$

Підтверджено, що неврахування сил тертя на криволінійних ділянках призводить до суттєво завищених значень швидкості точки.

Керівник: Павленко І.В., старший викладач