

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР «ІМЕСГ» НААН**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***VI Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
112-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
члена-кореспондента ВАСГНІЛ,
віце-президента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***21-22 лютого 2019 року
м. Київ***

УДК 514.18

**РУХ ЧАСТИНКИ ПО ГВИНТОВОМУ СПУСКУ, УТВОРЕНОМУ
ГВИНТОВИМ КОНОЇДОМ І ОБМЕЖУЮЧИМ ВЕРТИКАЛЬНИМ
СНІВВІСНИМ ЦИЛІНДРОМ**

С. Ф. НИЛИНАКА, доктор технічних наук, професор,

Є. В. БРИНДАК, студент,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Т. А. КРЕСАН, кандидат технічних наук,

А. А. КОСТЮЧЕНКО, студентка,

ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

E-mail: s.pylypaka@nubip.edu.ua, tanyakresan@i.ua

Частинка при русі по поверхні коноїда, віддаляючись від його осі, зустрінеться із обмежуючим циліндром і далі змушена рухатися по гвинтовій лінії (рис. 1,а). Кут підйому β гвинтової лінії сталий, тому рух частинки певним чином буде подібний до прямолінійного руху по похилій площині (рис. 1,б). В обох випадках прикладеними силами до частинки є: сила ваги mg , сила реакції поверхні N , сила тертя F_f . В обох випадках сила ваги розкладається на дві складові: рушійну силу $F = mg \sin \beta$ і силу тиску частинки на поверхню $F_p = mg \cos \beta$. Остання спричинює рівну по величині реакцію поверхні N , яка

спрямована по нормалі до неї в протилежну сторону. Сила тертя F_f спрямована в протилежну сторону від напрямку руху частинки і залежить від величини реакції N : $F_f = fN$, де f – коефіцієнт тертя. Отже, $F_f = fmg \cos \beta$. Таким чином, ми можемо записати векторне рівняння $m\bar{a} = \bar{F}$ в проекції на пряму лінію, вздовж якої рухається частинка (рис. 1,б):

$$ma = mg \sin \beta - fmg \cos \beta. \quad (1)$$

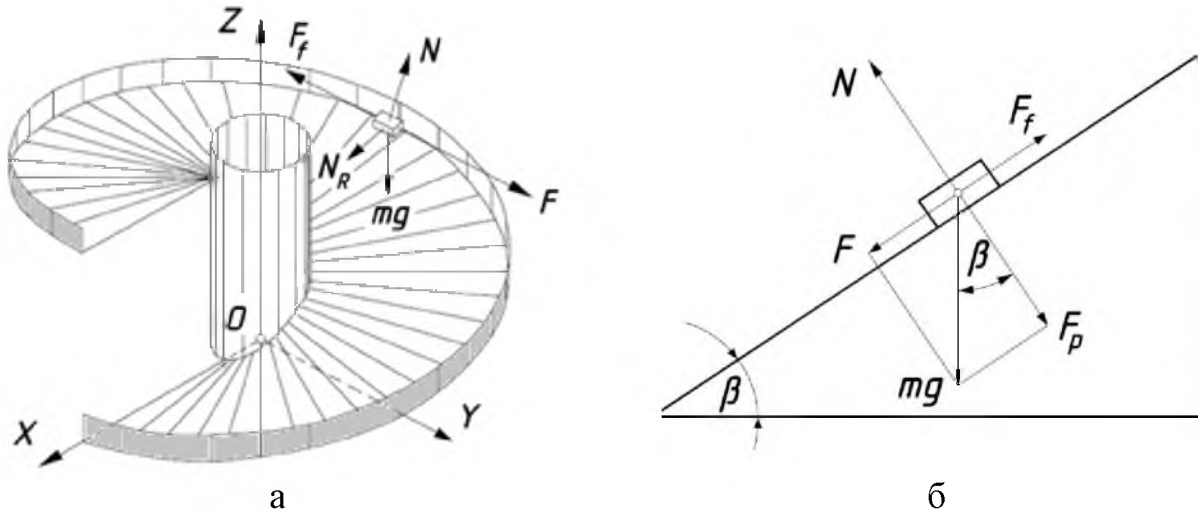


Рис. 1. Прикладені до частинки сили, яка рухається по лінії найбільшого нахилу: а) рух частинки по гвинтовій лінії; б) рух частинки по прямій лінії.

Швидкість і прискорення є похідними шляху s частинки по часу t :

$$V = s' = R\alpha' / \cos \beta; \quad a = V' = R\alpha'' / \cos \beta. \quad (2)$$

При русі частинки по гвинтовій лінії виникає додаткова сила тертя внаслідок ковзання частинки по внутрішній поверхні обмежуючого циліндра. Її величина визначається із виразу $F_{fR} = f_R N_R$, де f_R – коефіцієнт тертя частинки при ковзанні її по поверхні циліндра; N_R – сила реакції циліндра, яка спрямована перпендикулярно до його поверхні, тобто до осі циліндра (рис. 6,а). Вона рівна по величині відцентровій силі $F_c = mR\alpha'^2$, яка спрямована в протилежну сторону. З урахуванням цього, рівняння (1) після скорочення на масу m частинки отримаємо:

$$\alpha'' = \frac{g \cos \beta}{R} (\sin \beta - f \cos \beta) - f_R \alpha'^2 \cos \beta. \quad (3)$$

Висновки. Отримано диференціальне рівняння руху частинки, яка рухається вздовж гвинтової лінії під дією сили власної ваги і одночасно ковзає по поверхні коноїда і циліндра. Воно має аналітичний розв'язок і дозволяє розрахувати конструктивні параметри гвинтового спуску за відомими коефіцієнтами тертя частинки по поверхнях коноїда і циліндра.