

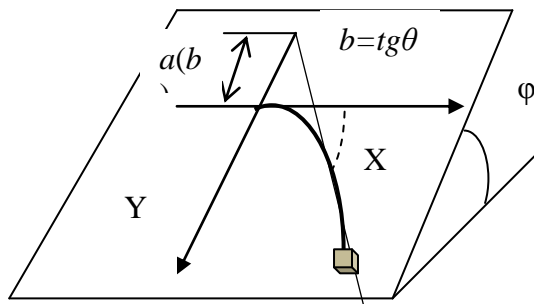
Интегрирование уравнений динамики движения на наклонной плоскости с анизотропным сухим трением

Чистяков В.В.

ФГБОУ ВПО «Ярославская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, 150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58, +74852758399, v.chistyakov@yarscx.ru

Проблема движения с анизотропным сухим трением, а также математического моделирования самого трения, переживает новое рождение (см. лит. и библиографию) в связи с актуальностью в различных технических отраслях, а также механике износа. Потенциально явление и сопряженные с ним эффекты могут быть применены в сельскохозяйственных технологиях, касающихся очистки сепарации семян различных культур.

В настоящей работе исследуется динамика движения точечной массы по наклонной плоскости при различных моделях анизотропии: скалярной и тензорной.



Так как интерес представляет прежде всего траектория движения, то использовался метод перехода к проективно двойственным переменным  $(a, b)$  (Рис.), который исключает из рассмотрения маловажное время.

В скалярной модели в системе  $Oxy$  на плоскости с углом наклона  $\varphi$  сила трения направлена против скорости и ее проекции изменялись с направлением

Рис.

$\theta$  по гармоническому закону:  $F_x = -(f_0 + \delta_1 \cos \theta + \delta_2 \sin \theta) \cos \theta$ ,

$F_y = \mp (f_0 + \delta_1 \cos \theta + \delta_2 \sin \theta) \sin \theta$

Полученное решение имело вид (для горизонтальной координаты)

$$x(\theta) = -K_0 \int_{\theta_0}^{\theta} \left( \operatorname{tg} \left( \frac{\tilde{\theta}}{2} + \frac{\pi}{4} \right) \right)^{\frac{2f_0}{g \sin \varphi}} \cdot \exp \left( \frac{2\delta_1}{g \sin \varphi} \cdot \tilde{\theta} \right) \cdot (\cos \tilde{\theta})^{\frac{2\delta_2}{g \sin \varphi} - 2} d\tilde{\theta},$$

$$K_0 = \left( \frac{V_0^2 \sin^2 \theta_0}{g \sin \varphi} \right) \left( \operatorname{tg} \left( \frac{\theta_0}{2} + \frac{\pi}{4} \right) \right)^{\frac{2f_0}{g \sin \varphi}} \left( \exp \left( -\frac{2\delta_1}{g \sin \varphi} \cdot \theta_0 \right) \right) \cdot (\cos \theta_0)^{\frac{2\delta_2}{g \sin \varphi}},$$

$V_0, \theta_0$  — суть начальные скорость (вброса на плоскость) и направление.

### Литература

Alfred Zmitrowicz Models of kinematics dependent anisotropic and heterogeneous friction//International Journal of Solids and Structures 43 (2006) 4407–4451