1 Podstawowe prawa dynamiki potrzebne do rozwiązania problemu:

Pierwsza zasada dynamiki Newtona: Jeżeli na dane ciało nie działają żadne inne ciała, lub działania innych ciał równoważą się, to ciało pozostaje w spoczynku lub porusza się ruchem jednostajnym prostoliniowym.

$$F\Sigma = 0 \tag{1}$$

Druga zasada dynamiki Newtona: Jeżeli na ciało działa stała siła wypadkowa, to ciało porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym z przyspieszeniem wprost proporcjonalnym do działającej siły, a odwrotnie proporcjonalnym do masy ciała.

$$m\ddot{x} = F\Sigma \tag{2}$$

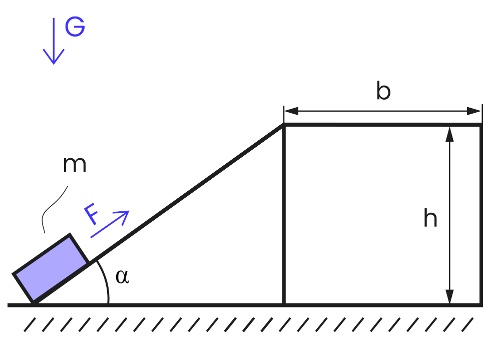
$$m\ddot{y} = F\Sigma \tag{3}$$

Trzecia zasada dynamiki Newtona: Oddziaływanie dwóch ciał jest zawsze wzajemne. Jeżeli jedno ciało działa na drugie pewną siłą, to drugie działa na ciało pierwsze siłą taką samą co do wartości i kierunku, a o zwrocie przeciwnym.

$$F_A = -F_R \tag{4}$$

2 Sformułowanie problemu

Będziemy analizować równania ruchu elementu i na ich podstawie wyszukamy siłę potrzebną do ruchu elementu na koniec równi pochyłej.



3 Równania ruchu dla współrzędnych x i y

Będziemy analizować równania prostej i na ich podstawie tworzyć wykres toru ruchu takiej krzywej oraz liczyć promień krzywizny tej krzywej.Najpierw układamy równania ruchu dla wspołrzędnych x i y

$$m\ddot{x} = F - N\mu - gm\sin(\alpha) \tag{5}$$

$$m\ddot{y} = N - gm\cos(\alpha) \tag{6}$$

4 Czas lotu

Czas lotu może być wyznaczony ze swobodnego spadku ze względu na pominiecie oporów ruchu.

$$t = \frac{\sqrt{2}\sqrt{h}}{\sqrt{g}} \tag{7}$$

5 Prędkość początkowa na końcu równi

Na końcu równi pochyłej prędkość można wyznaczyć na podstawie poniższych równań

$$v_0 = \frac{\sqrt{2}b\sqrt{g}}{2\sqrt{h}} \tag{8}$$

$$\frac{\sqrt{2}h}{2g\cos\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right)} \tag{9}$$

$$v_p = \frac{\sqrt{2}b\sqrt{g}}{2\sqrt{h}} - \frac{\sqrt{2}hm\mu}{2\cos\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right)} \tag{10}$$

6 Finalne rozwiązanie

Rozwiązanie końcowe przedstawione w postaci siły.

$$F = \frac{m\left(-bg^{\frac{3}{2}}\cos\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right) + gh^{\frac{3}{2}}\left(m\mu + \mu\cos(\alpha) + \sin(\alpha)\right)\right)}{h^{\frac{3}{2}}} \tag{11}$$