

Jméno a příjmení: Jan Horáček

Trída: 6.F

Zaměření: programování

Kategorie: A

Škola: Gymnázium, Brno, Vídeňská 47

Posudek:

Posuzovali:

Úloha č.: 2

Učitel fyziky: RNDr. Dagmar Bradáčová

1 Úvod

Na valící se těleso působí tíhová síla $F_g = m * g$, reakce podložky na tuto sílu (udržující těleso na nakloněné rovině) a třecí síla \vec{T} . Reakce podložky má směr kolmý k možnému směru pohybu hmotného středu tělesa, a proto pohyb neovlivňuje. Třecí síla má opačný směr, než je uvažovaný směr pohybu tělesa, proto dostáváme z Newtonova druhého zákona pro tuto situaci vztah (1).

$$m * g * \sin(\alpha) - T = m * a \quad (1)$$

V tomto vztahu bohužel neznáme T i a , proto si pomůžeme další rovnicí. Vyjděme ze vztahu pro otáčení tělesa kolem pevné osy (2).

$$J * \frac{d\omega}{dt} = M^0 \quad (2)$$

Osa otáčení tělesa je osa procházející jeho středem. Moment setrvačnosti J určujeme právě vzhledem k této ose. Moment vnějších sil M^0 tvoří pouze třecí síla T , která má vůči zmiňovanému středu moment $M^0 = T * r$. Dosazením do vztahu (2) získáme vztah (3).

$$J * \frac{d\omega}{dt} = T * r \quad (3)$$

Z geometrie úlohy plyne rovnost obvodové rychlosti bodů pláště tělesa vůči jeho ose otáčení a dopředné rychlosti pohybu tělesa. Platí tedy vztah (4), resp. jeho první derivace (5).

$$v = r * \omega \quad (4)$$

$$a = r * \frac{d\omega}{dt} \quad (5)$$

Po dosazení do vztahu (3) a úpravě dostáváme vztah pro třecí sílu T (6).

$$T = J \frac{a}{r^2} \quad (6)$$

Dosazením do vztahu (1) získáme obecný vztah pro kýžené zrychlení tělesa: (7).

$$a = \frac{m * g * \sin(\alpha)}{\frac{J}{r^2} + m} \quad (7)$$

2 Konkrétní hodnoty

Se znalostí obecného vztahu je výpočet zrychlení a_1 a a_2 otázkou dosazení:

1. Válcová trubka - $J_1 = mr^2$:

$$a_1 = \frac{m * g * \sin(\alpha)}{\frac{m*r^2}{r^2} + m} = \frac{1}{2} * g * \sin(\alpha) \quad (8)$$

2. Plný válec - $J_2 = \frac{1}{2}mr^2$:

$$a_2 = \frac{2}{3} * g * \sin(\alpha) \quad (9)$$