A priedas. Izoliuotų dalelių judesio aprašymas

Bendras izoliuotos dalelės greičio $u_p(t)$ sprendimas gali būti išreikštas dviejų pastoviųjų būsenų $u_{p,st}(t)$ ir nestacionariųjų, $u_{p,nonst}(t)$ terminų suma (Dong et al., 2006). Šie komponentai yra:

$$u_{p,st}(t) = q_p U_0 \sin(\omega t - \varphi_p)\,; \tag{A1}$$

$$u_{p,nonst}(t) = \frac{\omega \tau_p U_0}{1+(\omega \tau_p)^2}\; e^{-t/\tau_p}. \tag{A2}$$

Čia įtraukimo faktorius apibrėžiamas kaip dažnio f ir dalelių skersmens D_p funkcija. Tada Stokso sprendimas yra:

$$q_{p,Stokes} = \frac{1}{\sqrt{1+(\omega \tau_p)^2}}\ , \tag{A3}$$

kur kiekis:

$$\tau_p = \chi D_p^2 / 18 \mu_m, \tag{A4}$$

žymi dalelių atsipalaidavimo (pagreičio) laiką, kur χ yra tankio santykis. Slydimo greičiui apibūdinti taikoma:

$$u_{p,slip}(t) = l_p U_0 \cos(\omega t - \varphi_p). \tag{A5}$$

Slydimo koeficientas pateikiamas taip:

$$l_{p,Stokes}(t) = \frac{\omega \tau_p}{\sqrt{1+(\omega \tau_p)^2}}. \tag{A6}$$

Aišku, įtraukimo ir slydimo faktoriai $q_p = \cos(\varphi_p)$ ir $l_p = \sin(\varphi_p)$ yra susiję su kampinio fazės poslinkio parametru φ_p:

$$\varphi_p = \tan^{-1}(l_p / q_p). \tag{A7}$$

Matomas srautas, aprašytas remiantis BBO sprendimu, pasižymi padidėjusiais Stokso sprendimo veiksniais:

$$q_{\,p,Oseen} = \frac{q_{p,Stokes} + h_p l_{p,Stokes}^2}{\sqrt{1+2h_p l_{p,Stokes}^2 + h_p^2 l_{p,Stokes}^4}}\ ; \tag{A8}$$

$$l_{p,Oseen} = \frac{l_{p,Stokes}}{\sqrt{1+2h_p l_{p,Stokes}^2 + h_p^2 l_{p,Stokes}^4}} \ , \tag{A9}$$

čia žymėjimas h_p reiškia:

$$h_p = 9\rho_m U_0 / \pi \rho_p \omega D_p. \tag{A10}$$

Pastoviosios dalelės $x_{p,st}$ judesio poslinkis apibūdinamas:

$$x_{p,s}(t) = \frac{1}{\omega} q_p U_0 \cos(\omega t - \varphi_p). \tag{A11}$$

Lygtis (A11) gaunamas integruojant laiku lygti (A1).