

Cvičení 5, Bernoulliho rovnice

7. listopadu 2022

Příklad 1.

Uvažujte následující dva příklady nestlačitelného neviskózního proudění s konstantní hustotou ρ , které jsou popsány proudovými funkcemi

$$\psi_1 = A(x^2 + y^2), \quad \psi_2 = \frac{A}{2} \log(x^2 + y^2).$$

Určete velikost rychlosti ve vzdálenosti r od počátku a vorticitu pro obě proudění. Pokud je proudění nevířivé, určete i tlak za předpokladu, že gravitační síla je zanedbatelná a že tlak pro $r \rightarrow \infty$ je roven známé hodnotě p_∞ .

Příklad 2.

Dva nákladní automobily o hmotnosti $m_T = 5000$ kg a ploše boční stěny $S_T = 20$ m² jedou vedle sebe rychlostí $U = 90$ km/h (po rovné silnici, za bezvětří). Odhadněte zrychlení způsobené rozdílem vnějšího tlaku a tlaku mezi nimi. Předpokládejte, že vzdálenost automobilů d je podobná jako jejich šířka m , a že do mezery proudí vzduch "z poloviny jejich čela", viz Obr. 1, vertikálně homogenně.

Příklad 3.

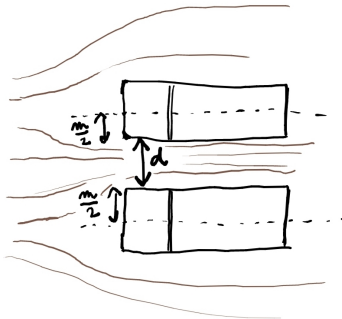
Rozhodněte, zda/kdy platí následující vlastnosti materiálové derivace D/Dt :

a) Vztah pro derivaci součtu pro libovolné hladké funkce f, g :

$$\frac{D}{Dt}(f + g) = \frac{D}{Dt}f + \frac{D}{Dt}g.$$

b) Vztah pro derivaci součinu dvou libovolných hladkých funkcí f, g :

$$\frac{D}{Dt}(fg) = f \frac{D}{Dt}g + g \frac{D}{Dt}f.$$



Obrázek 1: Nákladní automobily jedoucí vedle sebe.

c) Pokud ρ je hustota a f je libovolná hladká funkce,

$$\frac{D}{Dt}(\rho f) = \rho \frac{D}{Dt}f.$$

d) Záměna materiálové derivace s parciální prostorovou derivací pro libovolnou hladkou funkci f :

$$\frac{D}{Dt} \frac{\partial f}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} \frac{Df}{Dt}.$$