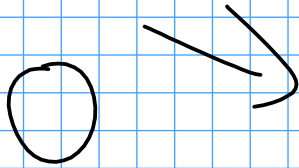


Wykład 7.

5.07.2010

Prawa Faxena

Dane
 $\rightarrow \vec{U}_0(\vec{r})$



szukane

$\vec{u} = ?$

$\vec{T} = ?$

(wzdłuż kuli)

$-\vec{F}, -\vec{T} \neq 0$

hidrowymiar

(siła hydrodyn. na cząstkę \vec{F} , moment \vec{T})

$$\vec{F} = 6\pi\eta a \left(1 + \frac{a^2}{6}\nu^2\right) \vec{U}_0 \Big|_{\text{środek kuli}} - \vec{u}$$

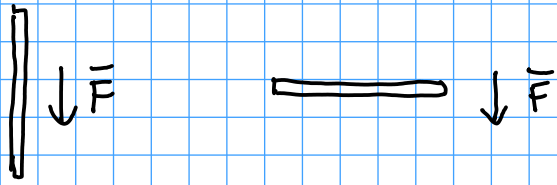
Dyskurja:

1° $\vec{U}_0 = 0 \Rightarrow$ prano (stacjonarne)

2° $\vec{u} = 0 \Rightarrow \vec{F}$ siła wywołana przez przepływ na cząstkę

$$\vec{T} = 8\pi\eta a^3 \left[\frac{1}{2} \vec{\nabla} \times \vec{U}_0 \right]_{\text{środek cząstki}} - \vec{T}$$

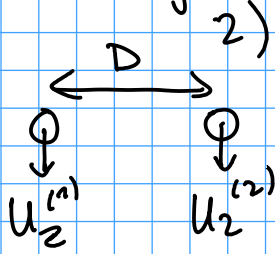
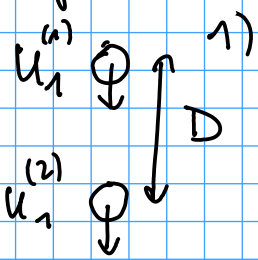
Coś na temat przywania.



$U_1 = ?$

$U_2 = ?$

Hipoteza: $U_1 > U_2$ ← jest straszne!



Jaki ruch? Najpierw: impulsy;

Hipotezy: 1) że coś „mało” dogana to coś „po”
 (gorna myślenie)
 (małe wycieczki - 2 re i wskazywanie) Odp nie

2) ciotki nie wliczają 6 re 3 wskazywanie
 1 proces Odp nie

A teraz ruch „CM”:

nie wiadomo

Dowód z symetrii równań Stolera

Symetria implikuje odwrócenie
 czasu, czyli równań odwrotne

Nip ruchu. r. Stolera \Rightarrow

$-v$ $-p$ now. r. Stolera

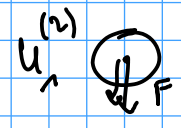
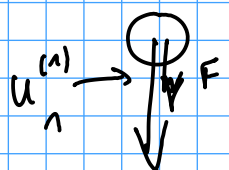
lub $\Rightarrow -v_p$

zależny, że $U_1^{(1)} > U_1^{(2)}$

1) $U_1^{(1)}$

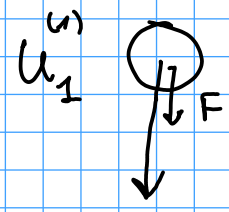
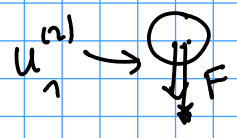
$U_1^{(2)}$

T^0 DW niewprost.



$$\begin{aligned}
 U &\rightarrow -U \\
 F_1 &\rightarrow -F_1 \\
 u_1 &\rightarrow -u_1
 \end{aligned}$$

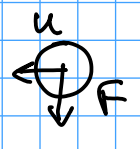
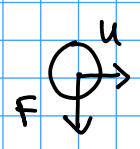
odbicia
 u p. i
 do F
 przez
 nodek
 odleglosci
 między ich



$$\boxed{u_1^{(2)} = u_1^{(1)}}$$

czyli warunki we
 równaniu waronij odleglosci!

2)

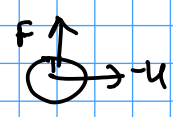
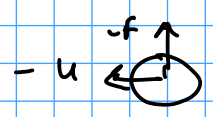


Doświadzenie
 równowagi się zbliżają

sym.
 odw.
 zmian

$$\begin{aligned}
 U &\rightarrow -U \\
 u &\rightarrow -u \\
 F &\rightarrow -F
 \end{aligned}$$

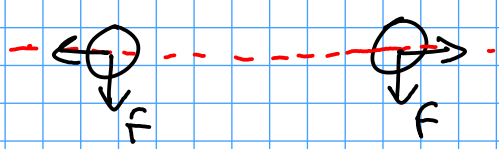
tu względem
 węzła



odbiwe
 poziomy
 nodek

w pionowej
 równowazie
 sił

zadanie
 domowe:
 6 bydlak
 zamont
 2 robotnicy: stacje?
 najmniej przeszkody
 (mały)

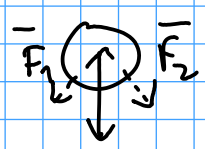


Sprężyna
 $u = 0$

Czyli we równaniu waronij odleglosci



tu we równaniu waronij odleglosci



liniowo wewnątrz Sólkera

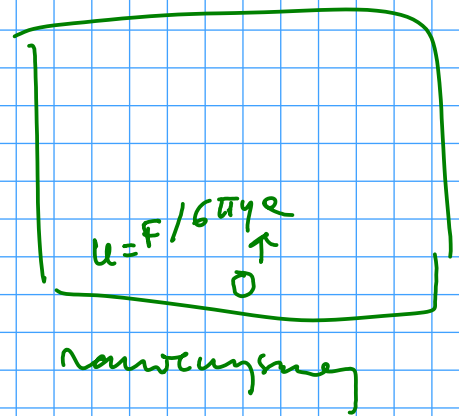
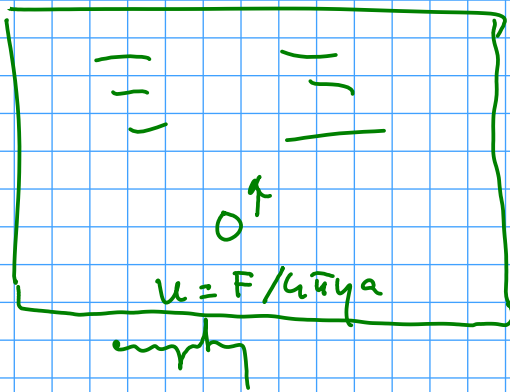
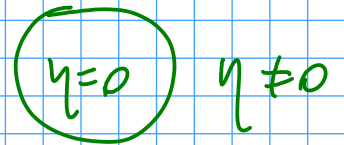
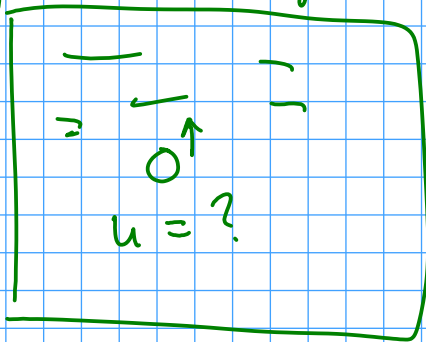
$$(\bar{u}_1 + \bar{u}_2)_S = \bar{u}_1 + \bar{u}_2$$

Prądymyli:

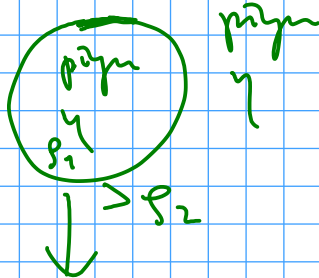
1 prądymyli (mały) $\equiv \uparrow \bar{F} \equiv Re \ll 1$

$u = \bar{F} / 4\pi\eta a$

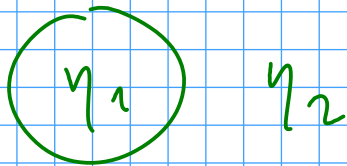
Przykład. Mały prąd i ciekły spowolniony
 czy on jest równowagowy



Dla kropli:



$u = F / 5\pi\eta a$



- za hydrodynamicznej

Zapadła nie za hydrodynamicznej: jak prąd
 może się równoważyć?

Role prednosti rovnice Laplacea Rybanyšské

Konec dygresji

Těže jsou kuli v rovné konfiguraci;

$\downarrow u_1$

$u_2 \downarrow$

$\downarrow u_2$

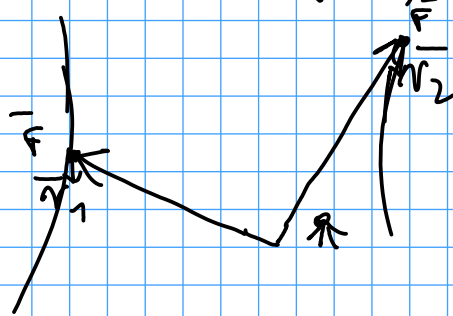
$\downarrow u_1$

$u_1 > u_2$

Polehání do v prapředních částech
přímky

Model částek přímky (dla dvěch)

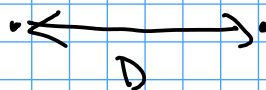
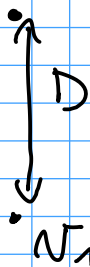
$$u^{(1)} = \bar{u}_0 + \bar{u}(\bar{r}_1 - \bar{r}_2) \quad u^{(2)} = \bar{u}_0 + \bar{u}(\bar{r}_2 - \bar{r}_1)$$



$$\bar{u}(\bar{r}_1 - \bar{r}_2) = \bar{T}(\bar{r}_1 - \bar{r}_2) \cdot \bar{F}$$

$$\bar{T}(\bar{r}) = \frac{1}{8\pi\eta r} (\bar{I} + \bar{r}\bar{r})$$

$u^{(1)} = u^{(2)}$ $\bar{u}(\bar{r}_1 - \bar{r}_2) = \bar{u}(\bar{r}_2 - \bar{r}_1)$
Zpl: mořeny porovnaní vnitřní



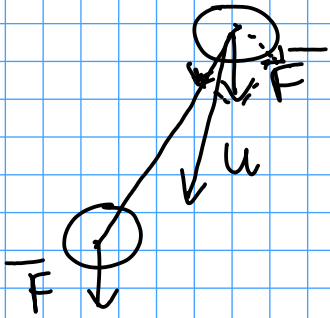
$$= 2 \cdot N_2$$

$$N_2 = \frac{F}{8\pi\eta D}$$

Jeśli mamy $u_0 = \frac{F}{6\pi\eta a}$ $a \ll c \ll D$

$$u^{(1)} = \left(\frac{1}{6\pi\eta a} + \frac{2}{8\pi\eta D} \right) F \quad u^{(2)} = \left(\frac{1}{6\pi\eta a} + \frac{1}{8\pi\eta D} \right) F$$

Pytanie: czy jest kierunek \bar{u} ?
 Występuje siła w kierunku prostopadłym do siły



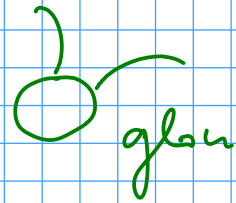
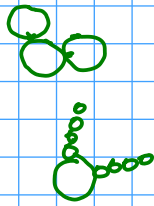
Tak samo będzie dla prędkości (ma analogię)



← ten jest syg. we obrocie
 opadający prąd i pływają
 pływają syg. we kierunku do F
Dw. wektor 2 symetrii
(zadanie do domu)

Zagadka:

czy jeśli
 obrót się
 obraca, czy
 nie?



to jest podstawa przywodu
 indukcyjności