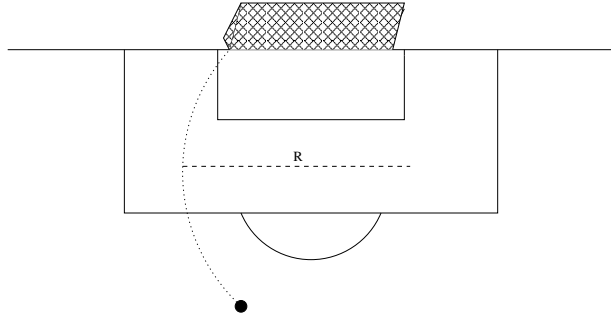


Zadania domowe z Fizyki II

Seria 3

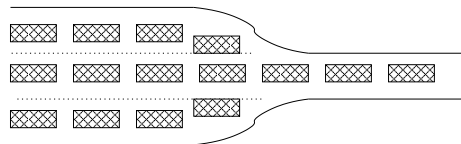
do zrobienia przed 11 III 2004

Zadanie 1



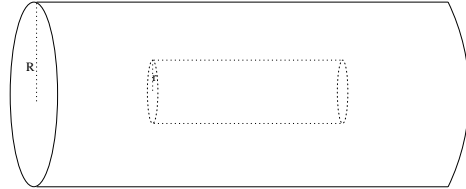
Sebastian Mila podczas meczu Grocklinu z Manchester City wykonał piękny podkręcony rzut wolny, który zapewnił Grocklinowi zwycięstwo. Kopnięta piłka leciała z prędkością $v = 72\text{km/h}$, po łuku o promieniu krzywizny $R = 20\text{m}$ (te dane nie są zbyt wiarygodne ale chyba z grubsza OK). Masa piłki wynosi $m = 500\text{g}$, a jej promień $r = 10\text{cm}$. Zakładając, że piłka wciąż poruszała się z tą samą prędkością v , powiedz ile wynosi wartość siły F_p działające na piłkę w kierunku do środka okręgu, mogła ona poruszać się po takim torze. Źródłem tej siły jest fakt że Sebastian Mila genialnie podkręcił piłkę „w prawo” w związku z czym spowodował, że prędkość opływającego piłkę powietrza z z lewej strony jest mniejsza od prędkości opływającego piłkę powietrza z prawej strony. Co pociąga za sobą na mocy prawa Bernoulliego, że ciśnienie powietrza z lewej strony piłki jest większe niż ciśnienie powietrza z prawej strony, i ta różnica ciśnień powoduje powstanie siły zakręcającej piłkę. Przyjmując upraszczające założenie że ciśnienie na całej lewej powierzchni piłki jest stałe równe p_l i ciśnienie na całej prawej powierzchni jest stałe równe p_p policz jaka jest różnica ciśnień po obu stronach piłki. Spróbuj oszacować na tej podstawie do jakiej prędkości kątowej podkręcił piłkę Sebastian Mila i ilu obrotom na sekundę to odpowiada (przyjmij że powietrze po lewej stronie opływa piłkę z prędkością $v_l = v - \omega r$, a po prawej z prędkością $v_p = v + \omega r$ - to jest dość naciągane założenie ale da nam przynajmniej pewne oszacowanie). *odp: $F_p = 10\text{N}$, $\Delta p \approx 318\text{Pa}$, $\omega \approx 68\text{rad/s}$, $\nu \approx 10\text{obrotów/s}$*

Zadanie 2



Bogusław Linda pędzi swym super wozem nowiutką autostradą. W pewnym momencie z przyczyn technicznych autostrada się kończy i robi się zwiężenie - z trzech pasów robi się jeden. Powoduje to powstanie ciągnącego się na kilometr korka. Bogusław Linda wścieka się i wyraża swój stan ducha znanymi wszystkim słowami.... Prędkość samochodów jadących w korku w miejscu gdzie są jeszcze trzy pasy wynosi $v_1 = 5\text{km/h}$. Bogusław Linda myśli sobie, skoro teraz na trójpasmówce jedziemy z prędkością 5km/h , to co do będzie jak znajdzie się już tam gdzie jest tylko jeden pas. Wtedy będą dopiero się włóki! Zakładając że odstępy między samochodami są stałe wyjaśnij Bogusławowi, że się myli. Jak będzie prędkość samochodów na odcinku gdzie jest tylko jeden pas?

Zadanie 3



Przez rurę o promieniu R płynie woda z prędkością v_1 i w wodzie panuje ciśnienie p_1 . Złośliwy chochlik umieścił w rurze przeszkodę w postaci walca o promieniu r , umieszczonego wzdłuż osi symetrii rury. Zakładając, że opływ jest laminarny, powiedz jaka będzie prędkość wody wokół umieszczonej przeszkody v_2 i jakie będzie tam panować ciśnienie p_2 .

Zadanie 4 W akwarium w kształcie sześcianu o boku $l = 10\text{cm}$ znajduje się woda, ale nie ma rybek. Woda wypełnia akwarium do połowy. Akwarysta hobbysta dorobił akwarium kółka. Następnie zaczął ciągnąć tak skonstruowany pojazd po podłodze z przyspieszeniem $a = 5\text{m/s}^2$. Zakładając, że wszelkie fale i drgania cieczy ustały powiedz jaki kształt przyjmie powierzchnia cieczy podczas takiego ciągnięcia. Jakie panuje ciśnienie na dnie akwarium?

Życzymy powodzenia!

Kazimierz Rzążewski
Rafał Demkowicz-Dobrzański¹

¹zadania są dostępne pod adresem: www.cft.edu.pl/~demko/zadania.html