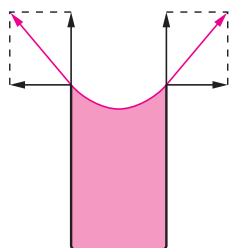


W numerze kwietniowym pożegnaliśmy Jana Gaja. Teraz chcemy jeszcze raz Go przypomnieć. Najlepiej zrobić to mogą Jego teksty. Wybraliśmy w tym celu artykuł z trzeciego numeru *Delty*, czyli numeru 3/1974.

Laboratorium w domu

Budujemy *perpetuum mobile* albo: i Ty możesz zostać ornitologiem

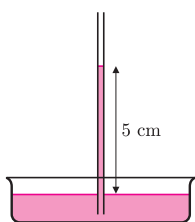


Tym razem nie damy się nabrać! – powiecie. *Perpetuum mobile*, czyli urządzenie poruszające się i wykonujące pracę bez dopływu energii z zewnątrz, nie istnieje.

Jesteśmy zbyt pewni zasady zachowania energii, żeby poważnie zastanowić się nad możliwością skonstruowania czegoś takiego. No trudno, macie rację. Urządzenie, którego wykonanie Wam proponuję, nie będzie prawdziwym *perpetuum mobile*.

Zasada działania

W konstrukcji naszego ptaka pijącego wodę (stąd druga część tytułu) oprzemy się na zjawisku włoskowatości, czyli wciągania cieczy do wąskich rurek wykonanych z materiału zwilżanego przez ciecz. Jak wiemy, powstaje wtedy menisk wklęsły. Na jego obwodzie działają siły napięcia powierzchniowego P . Jeżeli zsumujemy te siły, ich składowe poziome zredukują się, a pionowe się dodadzą, tworząc siłę wciągającą ciecz do rurki. Efekt ten jest najwyraźniej widoczny w bardzo cienkich rurkach zwanych kapilarami.



Dajcie mi kapilarę, a ... zbuduję ptaka

Nie ma tak dobrze! Kapilarę zrobicie sami. Będzie to najtrudniejsza część doświadczenia. Potrzebna będzie do tego rurka szklana oraz płomień gazowy (np. w kuchence domowej czy turystycznej). W razie trudności ze zdobyciem rurki można kupić w aptece kilka zakraplaczy. Rurkę szklaną ogrzewamy silnie w płomieniu (stałe ją obracając), żeby dobrze zmiękla, następnie wyjmujemy ją i szybko rozciągamy w długą nitkę. Jeżeli dysponujemy tylko zakraplaczami, najpierw łączymy ich kilka, aby otrzymać dłuższy odcinek i nie poparzyć rąk. Musimy w tym celu rozgrzać silnie końce dwóch zakraplaczy w płomieniu i połączyć je, a następnie wyprostować. Po połączeniu w ten sposób np. czterech zakraplaczy (po zdjęciu gumek, oczywiście!) robimy kapilarę jak z rurki szklanej.

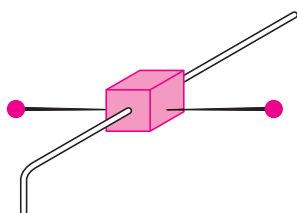
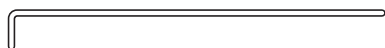
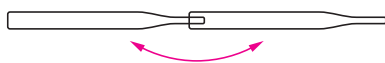
Uwaga: szkło wprowadzamy do płomienia powoli, aby nie popękało, i grzejemy, stałe je obracając.

Oczywiście, średnica otrzymanej kapilary zależy od tego, jak mocno rozgrzejemy i jak szybko będziemy rozciągać rurkę. W praktyce średnicę najlepiej ocenić, badając, jak wysoko podniesie się poziom wody w kapilarze, kiedy ją pionowo zanurzymy. Różnica poziomów powinna wynosić kilka centymetrów.

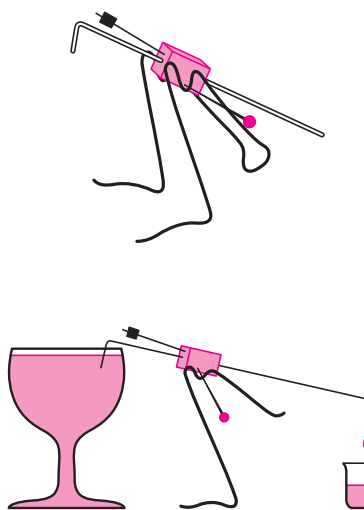
Odlamujemy teraz około 15 cm kapilary i wyginamy ją ostrożnie nad płomieniem, tak aby otrzymać mniej więcej kształt pogrzebaczka. Uważamy przy tym, aby nie zatopić otworu w kapilarze.

Montujemy ptaka

Nadzwiamy teraz na kapilarę kawałek korka i wbijamy weń szpilkę, która będzie osią obrotu. Zasadnicza część ptaka gotowa. Trzeba jeszcze go wyważyć i zrobić mu nogi z drutu. Jako przeciwwagę dla długiego ogona wbiliśmy w korkowy tułów dodatkową szpilkę z łebkiem obciążonym kulką z plasteliny. Ilość plasteliny dobieramy tak, aby „ptak” pochylił się dziobem w dół. Jeżeli teraz podstawimy mu szklanę z wodą, zacznie on „pić” wodę, która będzie zbierać się w postaci kropli na końcu ogona, wreszcie przeważy go i ogon opadnie w dół; dochodząc do oporu, strąci z siebie kroplę i powróci do poprzedniego położenia. Jeśli kropla spada z ogona nie przeważając go, należy zmniejszyć ilość plasteliny.



Tylna część wykonanej z drutu podstawki („nóg”) musi stanowić opór dla ogona, aby nie opadł on zbyt nisko. Jeżeli kropla nie spada po dojściu ogona do oporu, należy ilość plasteliny powiększyć tak, aby dopiero większa kropla była w stanie go przeważyć.



A co z *perpetuum mobile*?

Oczywiście, nikt nam nawet przez chwilę nie uwierzy, że to jest *perpetuum mobile*. Woda, opadając, wykonuje pracę kosztem energii potencjalnej. Możemy jednak nasze urządzenie skomplikować, przymocowując do ogona kawałek gazy lub ligniny (ponownie wyważyć!). Wtedy kropla nie spadnie i ptak pozostanie ze spuszczonego ogonem, dopóki woda z niego nie wyparuje. Dla przyspieszenia parowania możemy przybliżyć do niego lampę.

Dobrze, a gdzie ten ptak?

Tylko ci spośród Was, których zasób dobrej woli jest największy, dopatrzili się ptaka w opisanym urządzeniu. Rzecz jasna, przedstawiłem Wam tylko pewien model fizyczny, rodzaj silnika, który możecie dowolnie „ubrać w piórka”, nadając mu postać bardziej atrakcyjną czy maskującą jego zasadę działania.

Przyślijcie opisy wykonanych przez Was ptaków ze zdjęciami. Najciekawsze opublikujemy.

Jan GAJ

Otrzymaliśmy nawet kilkanaście starannie opakowanych ptaków, z których kilka nie zostało podczas przesyłki potłuczonych.

Redakcja



Zadania

Redaguje Tomasz TKOCZ

M 1315. Dany jest taki pięciokąt wypukły $ABCDE$, w którym pola trójkątów ABD , BCE , CDA , DEB i EAC są równe. Wykaż, że każda przekątna tego pięciokąta jest równoległa do pewnego jego boku.

Rozwiązanie na str. 19

M 1316. Udowodnij, że dla każdych liczb x, y należących do przedziału $(0, 1)$ spełniona jest nierówność

$$x(1 - y)^2 + y(1 - x)^2 < (1 - xy)^2.$$

Rozwiązanie na str. 4

M 1317. W turnieju tenisa stołowego wzięło udział n zawodników ($n \geq 4$). Każdy zawodnik rozegrał dokładnie jeden mecz z każdym innym zawodnikiem, żaden mecz nie zakończył się remisem. Po turnieju wszyscy zawodnicy usiedli przy okrągłym stole w taki sposób, że każdy zawodnik wygrał z osobą siedzącą obok niego z jego lewej strony. Wykaż, że istnieją tacy trzej zawodnicy A , B i C , że A wygrał z B , B wygrał z C oraz C wygrał z A .

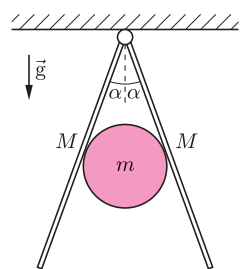
Rozwiązanie na str. 8

Redaguje Ewa CZUCHRY

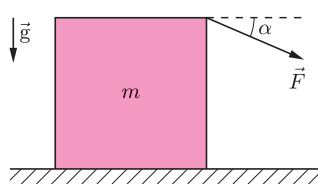
F 789. Dwie jednakowe deski o masie M połączone są zawiasowo, a kąt między nimi jest równy 2α (rys. 1). Między nimi znajduje się kulka o masie m , przy czym punkty styczności kulki z deskami znajdują się w połowie desek. Dla jakiego minimalnego współczynnika tarcia statycznego kulka nie wypadnie? Rozwiązanie na str. 6

F 790. Na poziomym stole leży sześcian o masie m (rys. 2). Z jaką minimalną siłą i pod jakim minimalnym kątem α trzeba pociągnąć sześcian za jego górną krawędź, żeby się przewrócił bez poślizgu? Współczynnik tarcia statycznego sześcianu o stół wynosi k .

Rozwiązanie na str. 19



Rys. 1



Rys. 2