tego odcinka w milimetrach. Zwykle długość ta wynosi około 3–4 mm i dodajemy ją do głębokości wody w kubku zmierzonej przez zanurzenie linijki. Opisany wyżej pomiar objętości wody upraszcza się znacznie, jeśli mamy dostęp do naczynia miarowego z podziałką, w które często wyposażona jest domowa kuchnia.

Teraz możemy już obliczać moduł Younga E. W tym celu wzór (1) przekształcamy do postaci

$$E = \frac{Fl_0}{S(l - l_0)}. \tag{5}$$

Do otrzymanego wyrażenia (5) podstawiamy wzór (3), a następnie wzór (4). Otrzymujemy wówczas końcowy wzór

$$E = \frac{\pi g \varrho d^2 h l_0}{8ab(l - l_0)}, \tag{6}$$

który pozwoli nam obliczyć moduł Younga E po podstawieniu wyników przeprowadzonych pomiarów.

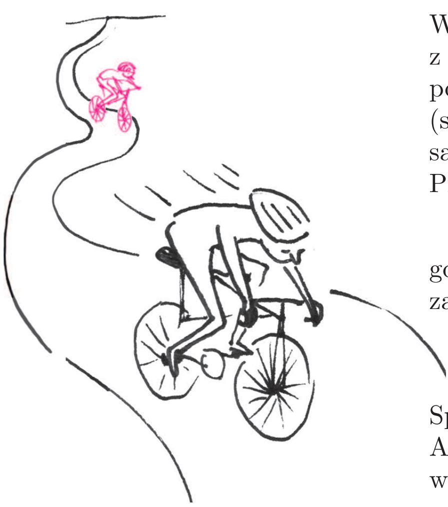
Wartość obliczoną ze wzoru (6) porównujemy z wartością modułu Younga dla gumy podaną w tablicach fizycznych. Wartość tablicowa wynosi $5 \cdot 10^6\ \mathrm{N/m^2}$. Wyznaczona przez nas wartość może różnić się dość znacznie od wartości tablicowej. Przyczyną tej różnicy mogą być zarówno niedokładności wykonanych przez nas pomiarów, jak i fakt istnienia wielu rodzajów gumy różniących się właściwościami sprężystymi.

Na zakończenie problem do samodzielnego rozwiązania. Należy ocenić, jak duży błąd wyznaczenia modułu Younga spowodowany jest niedokładnościami poszczególnych pomiarów. Będziemy mogli wówczas orzec, czy mamy do czynienia z tym samym rodzajem gumy, który uwzględniono w tablicach.

Wolniejszy wyprzedza

W wielu dyscyplinach sportu chodzi o to, by jak najszybciej dotrzeć do mety. By wygrać, trzeba dotrzeć do mety przed rywalami, co niekoniecznie oznacza ustanowienie nowego rekordu świata. Wydaje się więc oczywiste, że ten, kto ma większą prędkość, pierwszy ukończy bieg i wygra. Ale nie zawsze tak jest.

Właściwie każda bieżnia, tor łyżwiarski, żużlowy lub Formuły 1, a nawet ulica, na której rozgrywa się wyścig, ma zakręty. No właśnie, jak to jest z wyprzedzaniem na zakręcie?



Wyobraźmy sobie, że mamy dwóch zawodników ścigających się na torze z zakrętami. Każdy z nich ma takie same umiejętności techniczne, tzn. może pokonywać łuki przy takiej samej wartości przyspieszenia odśrodkowego (sytuacja taka dobrze odpowiada wyścigom F1). Obaj wchodzą w zakręt w tym samym momencie. Jeden z nich jest bliżej środka łuku niż Drugi ($R_J < R_D$). Przyspieszenie odśrodkowe ma tę samą wartość, więc:

$$\omega_J^2 R_J = \omega_D^2 R_D,$$

gdzie ω_J to prędkość kątowa Jednego, a ω_D – Drugiego. Czytelnik Sprawny zaraz przekształci wzór i otrzyma:

$$\frac{\omega_J}{\omega_D} = \sqrt{\frac{R_D}{R_J}}.$$

Sprawa jest jasna – Jeden ma większą prędkość kątową, więc wyprzedza Drugiego. A jakie są ich prędkości liniowe? Czytelnik Sprawny musi sobie przypomnieć wzór wiążący prędkość liniową (V) z kątową i w mig dojdzie do wniosku, że:

$$\frac{V_J}{V_D} = \sqrt{\frac{R_J}{R_D}}.$$

Coś się odwrócił ten ułamek. Widzimy teraz, że wolniejszy wyprzedza!

Radosław POLESKI