

Część I – Zadania obliczeniowe

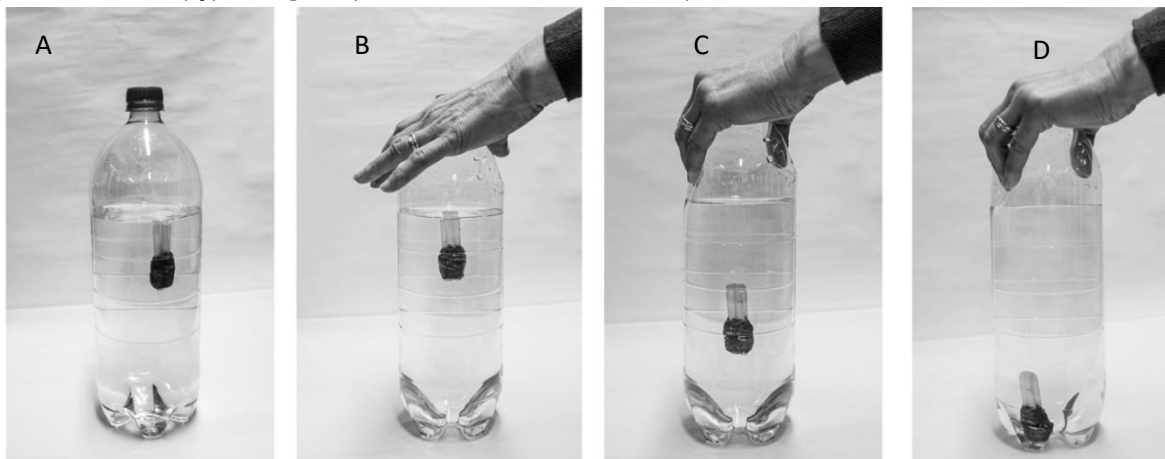
Zadanie 1 (10 pkt)

Naukowcy oszacowali całkowitą ilość zasobów złota na naszej planecie na około 812 Mmol (co mniej więcej odpowiada objętości sześcianu o boku 20 m). Przyjmując, że jeden pierścionek zaręczynowy ma masę 15 karatów (oczywiście nie licząc brylantów), oblicz, ile takich pierścionków można wykonać z tych zasobów. Zakładamy, że pierścionki byłyby wykonane ze stopu złota o próbie 585, w którym wypełnienie stanowi dodatek czystego srebra. Dane niezbędne do obliczeń:

1 karat = 0,2 g, próba 585 = 58,5% złota w stopie, masa atomowa złota $197 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Zadanie 2 (10 pkt)

- Nurek Kartezjusza (w tym przypadku skonstruowany z 2 wygiętych w odwróconą literę U kawałków słomek do napojów oraz plasteliny jako obciążnika; plastelina nie zalepia wylotów słomek; wyloty słomek mają kontakt z wodą; słomki zawierają pęcherze powietrza) utrzymuje się przy powierzchni wody w zakorkowanej butelce z miękkiego polietylenu (zdjęcie A). Wyjaśnij dlaczego nurek utrzymuje się w stałej pozycji. Wykonaj rysunek z zaznaczeniem sił działających na nurka. Zapisz warunek równowagi.
- Wyjaśnij dlaczego pod wpływem nacisku na butelkę (tak jak na zdjęciach B-D) zaczyna on opadać na dno. Która z sił działających na nurka uległa zmianie?
- Czy zachowanie nurka Kartezjusza zmieni się jeśli nacisk będzie wywierany na część butelki tuż przy dnie?
- Demonstracją jakich praw jest to doświadczenie? Podaj ich treść.



Zadanie 3 (20 pkt)

Kula i walec toczą się bez poślizgu z prędkością liniową $v = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Oblicz różnicę w pracach jakie należało wykonać, aby rozpędzić bryły od spoczynku do tej prędkości. Obie bryły są wykonane ze stali o gęstości $\rho_s = 7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, mają jednakowe masy i promienie. Moment bezwładności walca wyraża się wzorem $I_w = \frac{1}{2}mR^2$, a kuli $I_k = \frac{2}{5}mR^2$. Promień brył $R = 5 \text{ cm}$.

Zadanie 4 (20 pkt)

Studenci Fizyki Technicznej w ramach koła naukowego SAT (Silesian Aerospace Technologies) Politechniki Śląskiej w dniu 1 marca 2020 roku o godzinie 9:00 będą wypuszczali na terenie Aeroklubu Gliwickiego balon stratosferyczny o objętości 70 litrów napełniony helem o gęstości $0,179 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Masa powłoki balonu wynosi $m = 25 \text{ g}$, a gęstość powietrza $1,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Balon ma unieść testowanego nanosatelitę o masie 45 g. Z jakim przyspieszeniem balon rozpocznie wznoszenie się do góry? Opór powietrza pominąć. Przyjmij wartość przyspieszenia ziemskiego $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.