

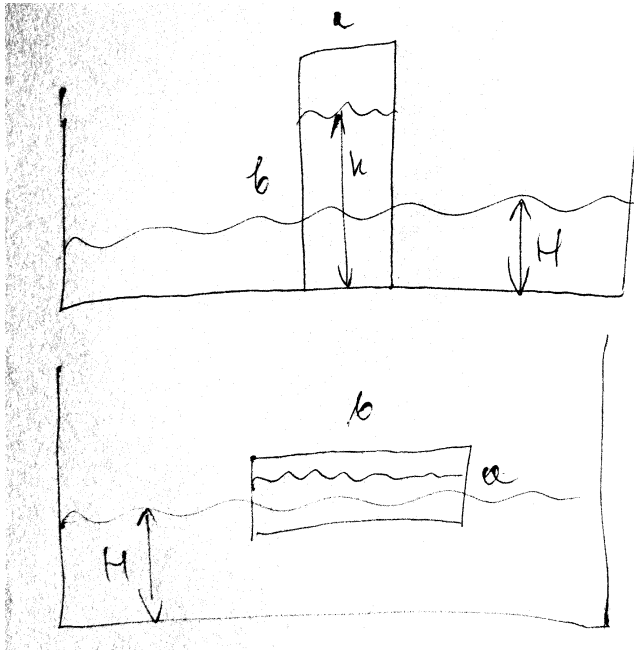
Zadanie 1.

Rozwiązać równanie wymuszonego oscylatora harmonicznego:

$$\ddot{x} + \omega_0^2 x = F \cos(\omega t). \quad (1)$$

Naszkicować wykres rozwiązania dla $\omega \simeq \omega_0$.

Wskazówka: zapisz rozwiązanie jako iloczyn 2 funkcji trygonometrycznych.

Zadanie 2.

Do płaskiego naczynia nalano wody do wysokości H . Następnie na dnie naczynia postawiono butelkę w kształcie prostopadłościanu i nalano do niej wody do wysokości $h > H$. Ustalić, kiedy butelka stoi stabilnie, a kiedy ma tendencję do przewrócenia się. Naczynie traktujemy jako bardzo duże w porównaniu z butelką.

Wskazówka: układ uważamy za stabilny, gdy jego energia jest minimalna.

Zadanie 3.

W Zad. 2, po przewróceniu się, butelka będzie wykonywać drgania w kierunku pionowym. Obliczyć ich okres i amplitudę.

Zadanie 4.

Cylindryczny szczelny tłok o długości L i powierzchni podstawy S wypełniono gazem doskonałym i przedzielono w połowie ruchomą przegrodą o masie m . Obliczyć okres małych drań przegrody po wychyleniu z położenia równowagi. Wyprowadzić zasadę zachowania energii. Jak bardzo skomplikowałoby się zadanie gdyby porzucić założenie o małym wychyleniu z położenia równowagi?

Zadanie 5.

Ze środka sferycznie symetrycznej planetoidy o masie M i promieniu R wystrzelono z prędkością v_0 pocisk. Jaka jest minimalna prędkość niezbędna aby a) dotrzeć do powierzchni; b) opuścić pole grawitacyjne planetoidy, jeżeli rozkład gęstości ρ w zależności od promienia r wynosi:

$$\rho = \rho_0 \quad (2a)$$

$$\rho = \rho_p \frac{r}{R} \quad (2b)$$

$$\rho = \rho_c \left(1 - \frac{r}{R}\right) \quad (2c)$$

Zadanie 6.

W opowiadaniu W. Gombrowicza „Zdarzenia na brygu Banbury” bohatera uwięziono na dnie oceanu w szklanej sferze wypełnionej powietrzem. Na skutek przzerwania się łańcucha mocującego sferę do dna wypłynęła ona na powierzchnię. Oblicz przyspieszenie sfery w momencie zerwania się łańcucha. Czy pasażer mógł przeżyć to zdarzenie?

Zadanie 7.

Obliczyć czas przelotu masy próbnej przez tunel wywiercony w jednorodnej kuli o promieniu R , pod wpływem jej przyciągania grawitacyjnego. Rozważyć dwa przypadki:

1. tunel przechodzi przez środek kuli
2. tunel *nie* przechodzi przez środek kuli