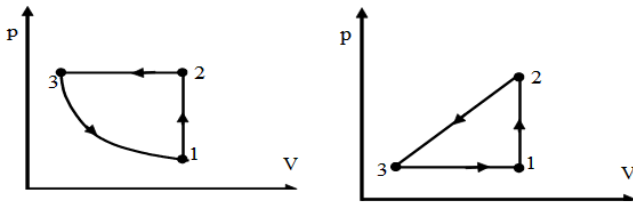


## Fizyka

### Zestaw IV

1. Proszę zapisać równanie ruchu harmonicznego nietłumionego, zapisać jego rozwiązanie i sprawdzić, czy zaproponowana funkcja rzeczywiście spełnia zapisane równanie.
2. Ciało o masie  $m = 1,5 \text{ kg}$  porusza się ruchem harmonicznym o okresie  $T = 2 \text{ s}$  i amplitudzie  $A = 4 \text{ cm}$ . Proszę wyznaczyć:
  - a) wartość prędkości ciała w połowie drogi między położeniem równowagi a maksymalnym wychyleniem,
  - b) maksymalną wartość siły sprężystości,
  - c) całkowitą energię mechaniczną ruchu,
  - d) czas, po którym energia potencjalna ciała będzie równa energii kinetycznej, jeśli w chwili początkowej ciało jest maksymalnie wychylone.
3. Wahadło matematyczne (kulka o masie  $m = 500 \text{ g}$ ) ma długość  $l = 2 \text{ m}$  i zostało wprowadzone w drgania harmoniczne o amplitudzie kątowej  $\alpha = 4$  stopnie. Proszę znaleźć wartość siły napinającej nić w momencie przechodzenia ciała przez położenie równowagi.
4. Cienka obręcz o promieniu  $R$  i masie  $m$  powieszono na wbitym w ścianę gwoździu tak, że obręcz może się swobodnie wahać wokół gwoźdźcia. Obręcz wychylono o niewielki kąt z położenia równowagi i puszczono swobodnie. Proszę znaleźć okres drgań tego wahadła.
5. W trakcie trwania drgań tłumionych o okresie  $T = 2\text{s}$ , masy  $m = 1 \text{ kg}$ , energia drgań maleje do połowy początkowej wartości w czasie pięciu cykli. Proszę obliczyć logarytmiczny dekrement tłumienia i współczynnik tłumienia w tym ruchu.
6. Ruch źródła nietłumionych drgań harmonicznym opisany jest wzorem  $y(t) = 5\sin(3140t)$ . Proszę wyznaczyć wychylenie z położenia równowagi, współrzędną prędkości i przyspieszenia w chwili  $t = 1\text{s}$  punktu znajdującego się w odległości  $x = 340 \text{ m}$  od źródła, jeśli prędkość rozchodzenia się fali ma wartość  $v = 340 \text{ m/s}$ .
7. W strunie o długości  $L = 1,5 \text{ m}$  powstaje fala stojąca o największej możliwej długości. Proszę znaleźć długość tej fali po przejściu do powietrza, jeśli szybkość fali w strunie  $v_1 = 1500 \text{ m/s}$ , a w powietrzu  $v_2 = 340 \text{ m/s}$ .
8. Do przejazdu kolejowego zbliża się lokomotywa nadająca falę dźwiękową z częstotliwością  $f_0 = 4000 \text{ Hz}$ .
  - a) Z jaką częstotliwością  $f_1$  zostanie odebrany ten dźwięk przez nieruchomego obserwatora na przejeździe?
  - b) Z jaką szybkością w stronę lokomotywy musiałby się poruszać obserwator, aby odebrać dźwięk o częstotliwości  $f_2 = 10\,000 \text{ Hz}$ ?

9. Powietrze o temperaturze  $T = 20^{\circ}\text{C}$  zajmuje pewną objętość. Do jakiej temperatury należy je ogrzać, aby przy tym samym ciśnieniu zajmowało dwukrotnie większą objętość?
10. Proszę przedstawić poniższe cykle przemian gazowych w układach  $V(T)$  oraz  $p(T)$ .



11. Dwuatomowy gaz doskonały ( $n = 1 \text{ mol}$ ) został przeprowadzony ze stanu 1 do stanu 2 dwuetapowo; najpierw izochorycznie, a następnie izobarycznie. Przyjmując, że  $V_1 = 50 \text{ dm}^3$  oraz  $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ , proszę wyznaczyć: a) zmianę energii wewnętrznej; b) pracę wykonaną przez siłę zewnętrzną; c) energię, która została dostarczona gazowi/oddana przez gaz na sposób ciepła.

12. Jednoatomowy gaz doskonały ( $n = 1 \text{ mol}$ ) o temperaturze  $T = 300 \text{ K}$  objętości  $V_1 = 4 \text{ m}^3$  i ciśnieniu  $p = 10^5 \text{ Pa}$  został poddany przemianie izotermicznej, w której siła zewnętrzna wykonała pracę  $W = 400 \text{ J}$ . Bardzo proszę znaleźć: a) zmianę energii wewnętrznej gazu; b) końcową objętość i ciśnienie gazu; c) ilość energii dostarczonej/odebranej na sposób ciepła.

