

LISTA 3 (Drgania mechaniczne i fale)

Zad. 1

Punkt porusza się wzdłuż osi x zgodnie z równaniem: $x = A \cos(\omega t - \pi/4)$. Wyznaczyć i wykreślić zależność wychylenia, prędkości i przyspieszenia punktu od czasu.

Zad. 2

Układ składa się z trzech jednakowych sprężyn o współczynnikach sprężystości $k = 2 \text{ N/m}$ oraz dwóch jednakowych ciężarków o masach $0,1 \text{ kg}$, które mogą poruszać się wzdłuż prostej AB . Znaleźć częstość drgań tych ciężarków, jeżeli w chwili początkowej zostały one odsunięte o odległość a z położenia równowagi.

Zad. 3

Ciało o masie m spadło z wysokości h na szalkę wagi sprężynowej (rys. tab.). Masę szalki i sprężyny zaniedbać. Stała sprężystości sprężyny wynosi k . Przyłgnąwszy do szalki, ciało wykonuje drgania harmoniczne w kierunku pionowym. Znaleźć amplitudę tych drgań i ich energię.

Zad. 4

Znaleźć kołową częstość drgań układu przedstawionego na rys. (tab.). Promień krążka wynosi R , jego moment bezwładności względem osi obrotu I , masa ciała m , a stała sprężystości sprężyny k . Masę nici i sprężyny zaniedbać oraz przyjąć, że nić nie ślizga się po krążku i nie ma tarcia w jego osi.

Zad. 5

Wyznaczyć okres drgań dla wahadła matematycznego o długości l , które odchyłono o kąt $\alpha \leq 4$ od pionu.

Zad. 6

Wyznaczyć okres drgań wahadła fizycznego o momencie bezwładności I , zawieszono na ostrzu O w odległości L od środka ciężkości. Wahadło odchyłono o kąt $\theta \leq 4$ od pionu.

Zad. 7

Amplituda początkowa drgań wahadła mechanicznego wynosi $A_1 = 20 \text{ cm}$. Po wykonaniu pełnych 10 drgań amplituda spadła do wartości $A_{10} = 1 \text{ cm}$. Wyznaczyć logarytmiczny dekrement tłumienia, jeżeli okres drgań wynosi 5s. Napisać równanie ruchu.

Zad. 8

Rura ma długość 85 cm . Przyjmując prędkość dźwięku w powietrzu $v = 340 \text{ m/s}$, znaleźć liczbę drgań własnych słupa powietrza w rurze, których częstotliwości są mniejsze od $\nu_0 = 1250 \text{ Hz}$.

Rozpatrzeć dwa przypadki:

- rura zamknięta z jednej strony;
- rura otwarta z dwóch stron.

Zad. 9

Korzystając z zasady Fermata udowodnij, że:

- kąt padania i odbicia od danej powierzchni są sobie równe;
- kąty padania i załamania spełniają zależność $n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$.

Zad. 10

Pod jakim największym kątem może padać fala głosowa na granicę powietrza i wody, aby jeszcze przeniknęła do wody, jeżeli prędkość głosu w wodzie $\nu_2 = 1450 \text{ m/s}$, a prędkość głosu w powietrzu w danej temperaturze wynosi $\nu_1 = 340 \text{ m/s}$?