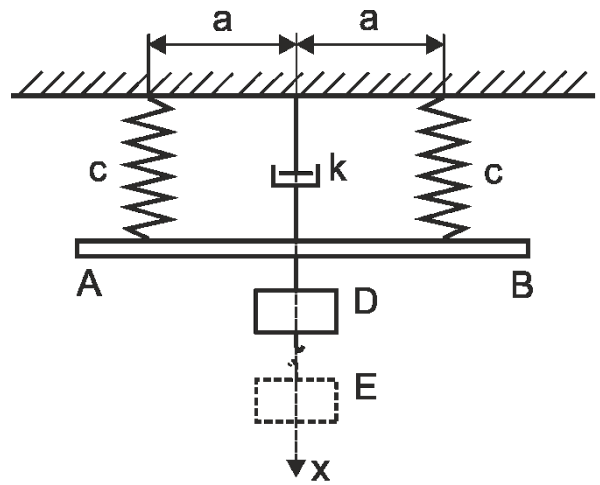


MECHANIKA II

LISTA 4: Drgania swobodne punktu materialnego

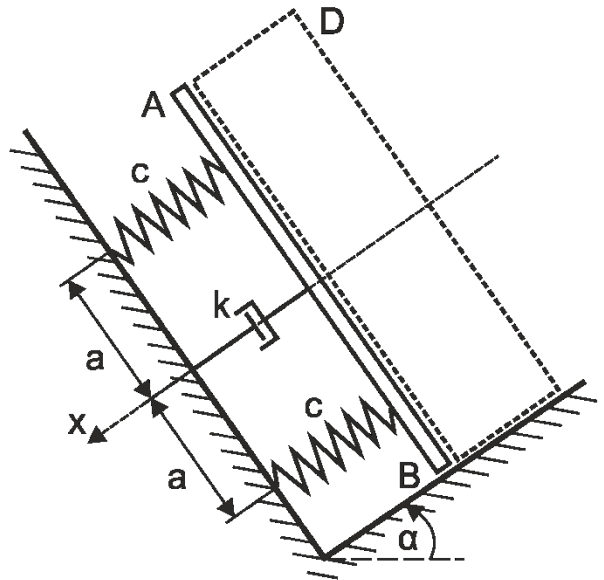
1. Ciężar D o wadze 2 kg zamocowany jest do nieważkiej i nieodkształcalnej belki AB, podwieszanej do sufitu na dwóch sprężynach o jednakowych sztywnościach $c=300$ N/m. Punkt zamocowania ciężaru znajduje się w jednakowych odległościach od sprężyn. W pewnej chwili do ciężaru D zostaje podwieszony ciężar E o wadze 1 kg. Opór ruchu tłumika jest proporcjonalny do prędości i wynosi $R = 12v$ (w [N], dla v wyrażonej w [m/s]). Pomijając masę belki i tłumika oraz przyjmując za początek układu współrzędnych położenie spoczynkowe ciężarów D i E (przy statycznym ugięciu sprężyn) wyznacz równanie ruchu układu tych ciężarów.

$$\begin{aligned} m_D &= 2 \text{ kg} & R &= 12v \\ m_E &= 1 \text{ kg} \\ c &= 300 \text{ N/m} \end{aligned}$$



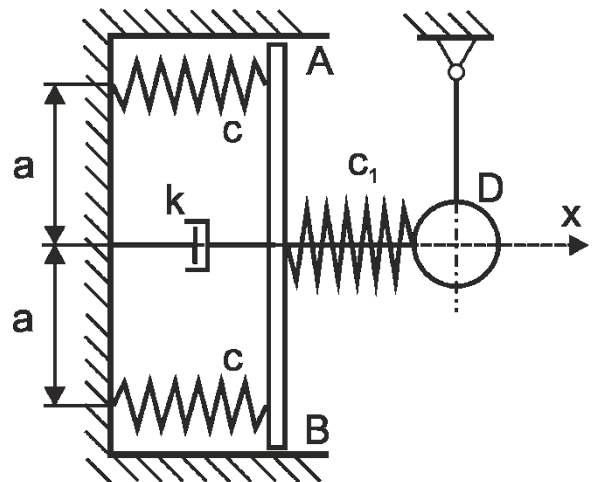
2. Ciężar D o wadze 1 kg położono na nieważkiej i nieodkształcalnej belce AB, podpartej do podłoża na dwóch sprężynach o jednakowych sztywnościach $c=150$ N/m pod kątem $\alpha=30^\circ$. Opór ruchu tłumika jest proporcjonalny do prędości i wynosi $R = 8v$ (w [N], dla v wyrażonej w [m/s]). Pomijając masę belki, tłumika i sprężyn oraz przyjmując za początek układu współrzędnych położenie spoczynkowe ciężaru D (przy statycznym ugięciu sprężyn) wyznacz równanie ruchu tego ciężaru.

$$\begin{aligned} m_D &= 1 \text{ kg} \\ c &= 150 \text{ N/m} \\ R &= 8v \end{aligned}$$



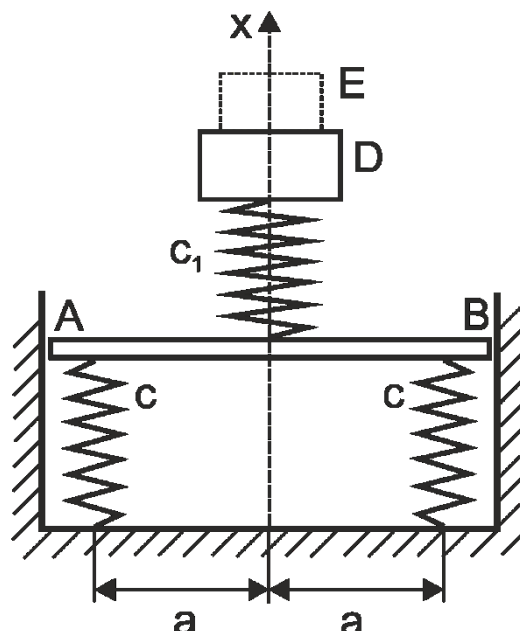
3. Ciężar D o wadze 1 kg zwisa nieważko z sufitu i przymocowany jest do końca sprężyny o sztywności $c_1=1200$ N/m. Nieważka i nieodkształcalna belka AB, łączy dwie równoległe sprężyny o sztywności $c=300$ N/m ze sprężyną c_1 . Tłumik k połączony jest z ciałem D przechodząc przez otwór w belce AB. Opór ruchu tłumika jest proporcjonalny do prędości i wynosi $R = 12v$ (w N, dla v wyrażonej w m/s). W pewnej chwili ciężarowi D nadano prędkość $v_0=0,5$ m/s skierowaną w prawo. Pomijając masę belki, tłumika i sprężyn oraz przyjmując za początek układu współrzędnych punkt odpowiadający ciężarowi D w spoczynku wyznacz równanie ruchu tego ciężaru.

$$\begin{aligned} m_D &= 1 \text{ kg} & R &= 12v \\ c_1 &= 1200 \text{ N/m} & v_0 &= 0,5 \text{ m/s} \\ c &= 300 \text{ N/m} \end{aligned}$$



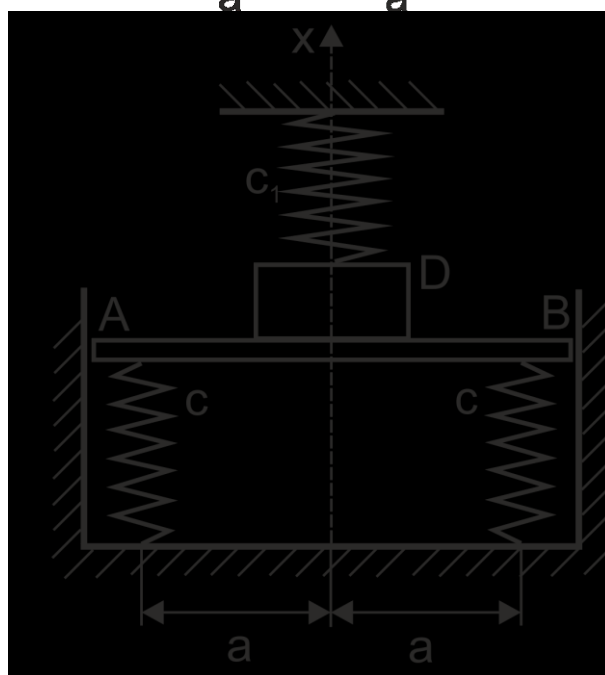
4. Ciężar D o wadze 1 kg opiera się na sprężynie o sztywności $c_1=200\text{N/m}$ zamocowanej do nieważkiej i nieodkształcalnej belki AB przymocowanej do podłoża przy pomocy dwóch takich samych sprężyn o sztywności $c=150\text{ N/m}$ zamocowanych w odległości a od osi ciężaru D. W pewnej chwili na ciężar D ustawiono ciężar E o masie 20 kg nadając przy tym prędkość początkową układu $v_0=0,4\text{ m/s}$ skierowaną w dół. Pomijając masę belki i sprężyn oraz przyjmując za początek układu współrzędnych położenie spoczynkowe układu ciężarów D i E (przy statycznym ugięciu sprężyn) wyznacz równanie ruchu tych ciężarów).

$$\begin{aligned} m_D &= 1\text{ kg} & c_1 &= 1200\text{ N/m} \\ m_E &= 20\text{ kg} & c &= 150\text{ N/m} \\ v_0 &= 0,4\text{ m/s} \end{aligned}$$



4. Płyta AB leży na dwóch jednakowych sprężynach o sztywności $c=40000\text{ N/m}$. W pewnej chwili ciężar D o wadze 200 kg postawiono na środku płyty AB i jednocześnie zamocowano do nieodkształconej sprężyny o sztywności $c_1=20000\text{ N/m}$. W tym samym czasie (przy nieodkształconych sprężynach) ciężarowi D nadano również prędkość początkową $v_0=0,6\text{ m/s}$ skierowaną w dół. Pomijając masę belki i sprężyn oraz przyjmując za początek układu współrzędnych położenie spoczynkowe ciężaru D (przy statycznym ugięciu sprężyn) wyznacz równanie ruchu tego ciężaru.

$$\begin{aligned} m_D &= 200\text{ kg} & v_0 &= 0,6\text{ m/s} \\ c_1 &= 20000\text{ N/m} \\ c &= 40000\text{ N/m} \end{aligned}$$



LITERATURA

1. A. Ciastoń, G. Nowicka, *Kinematyka i dynamika. Wybór zadań.*, Oficyna PWr, Wrocław 1977
2. Cz. Witkowski, *Zbiór zadań z mechaniki cz. II Dynamika*, Oficyna PWr, Wrocław 1999