

31–RUCH DRGAJĄCY. CZĘŚĆ 2

ZADANIA

zadanie 1

Punkt materialny drga z częstotliwością $f = 10 \text{ Hz}$ i fazą początkową równą zero.

Podaj pierwszą chwilę, w której energia potencjalna i kinetyczna zrównają się.

Jaki jest stosunek tych energii dla chwili $t = \frac{T}{12}$?

Odpowiedź: $0,0125 \text{ s}$; $\frac{E_p}{E_k} = \frac{1}{3}$

zadanie 2

Na sprężynie o długości $l = 20 \text{ cm}$ zawieszono odważnik o masie $m = 100 \text{ g}$. Wydłużyła się ona o $x = 2 \text{ cm}$, a po dalszym wydłużeniu ręką o odcinek $A = 1 \text{ cm}$ zaczęła drgać.

Oblicz współczynnik sprężystości sprężyny oraz jej okres drgań.

Jaką prędkość ma odważnik, gdy przechodzi on przez położenie równowagi?

Odpowiedź: $k = 50 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ $T = 0,28 \text{ s}$ $v = 22,4 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

zadanie 3

Ciało o masie $m = 10 \text{ g}$ wykonuje drgania harmoniczne zgodnie z równaniem

$$x = 10 \sin 20\pi t \quad [\text{cm}]$$

Jaką prędkość ma ciało, gdy jego wychylenie jest równe 4 cm . Jaka siła harmoniczna wtedy na niego działa?

Przedstaw wykres zależności wychylenia od czasu dla tego ciała. Na wykresie zaznacz wartości liczbowe.

Odpowiedź: $v = 5,65 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $F = 1,58 \text{ N}$

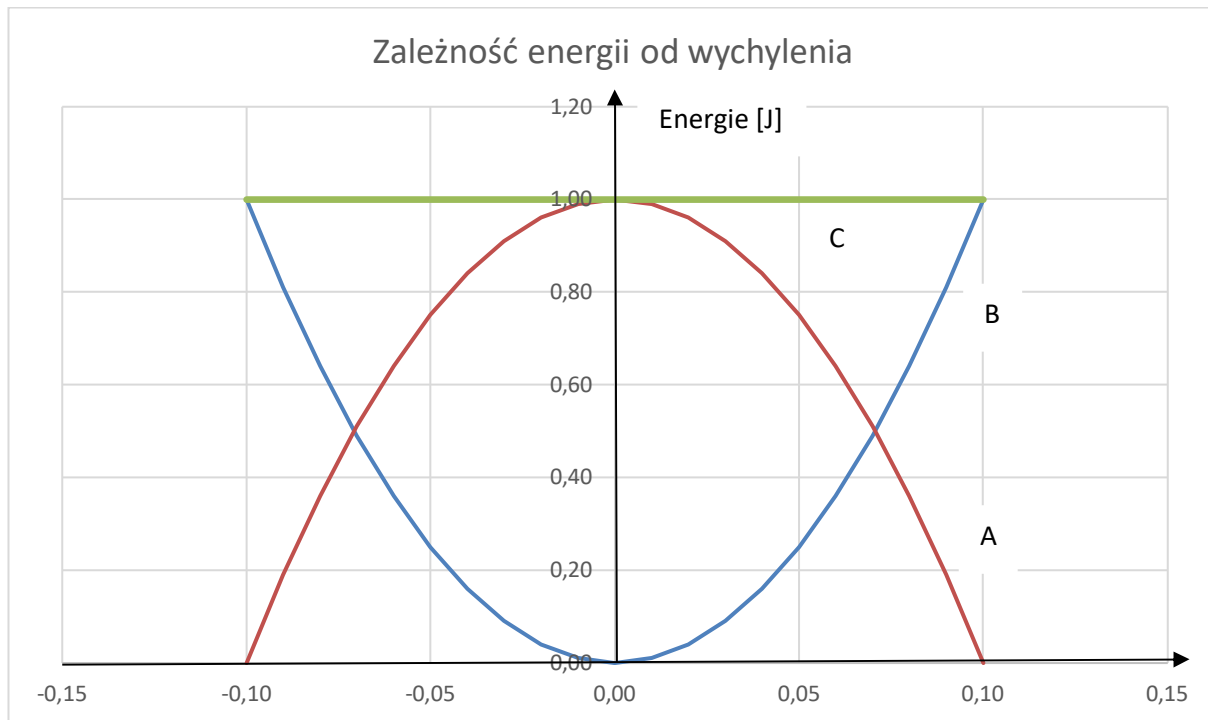
zadanie 4

Jaką długość ma wahadło matematyczne sekundowe? Wynik zaokrąglij do 1 mm . Ile sekund na dobę późniłoby się wahadło o długości o 1 mm większej? Przyjmij $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Odpowiedź: $l = 0,249 \text{ m}$ o około 218 s

zadanie 5

Poniżej przedstawiono wykresy zależności energii potencjalnej, kinetycznej i całkowitej od wychylenia dla ciała o masie 10 g.



Jaki rodzaj energii przedstawiają te wykresy?

Ustal jaka jest częstotliwość drgań sprężyny.

Jaki jest współczynnik sprężystości sprężyny?

Odpowiedź: A – energia kinetyczna, B – energia potencjalna, C – energia całkowita (mechaniczna)

$$f = 22,5 \text{ Hz} \quad k = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

zadanie 6

Aby wyznaczyć współczynnik sprężystości sprężyny zmierzono masę ciężarka, który na niej zawieszono oraz wydłużenie. Wartości te wynosiły odpowiednio

$$m = (15 \pm 1) \text{ g} \quad x = (2,3 \pm 0,1) \text{ cm}$$

Oblicz współczynnik sprężystości oraz niepewność bezwzględną i względną pomiaru.

Odpowiedź: $k = \frac{0,015 \cdot 9,91}{0,023} = 6,40 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

$$\text{niepewność bezwzględna } \Delta k = \frac{k_{\max} - k_{\min}}{2}$$

$$k_{min} = \frac{0,015 \cdot 9,91}{0,024} = 5,72 \frac{N}{m}$$

$$k_{max} = \frac{0,014 \cdot 9,91}{0,022} = 7,13 \frac{N}{m}$$

$$\Delta k = \frac{7,13 - 5,72}{2} = 0,71 \frac{N}{m}$$

$$\text{Zatem } k = (6,40 \pm 0,71) \frac{N}{m}$$

$$\text{niepewność bezwzględna } \frac{\Delta k}{k} = \left| \frac{0,71}{6,40} \right| = 0,11 = 11\%$$