VIII KONKURS FIZYCZNY dla szkół średnich
odpowiedzi

Zad. 1 Na pokazie zmierzono następujące wielkości: d_0 = 1 cm; $V = 4V_0$; $V_b = 3V_0$; V_c = 2,5 V_0; c = 2 cm. Stąd odpowiedzi: a) d = 4 cm, b) b = 1 cm, c) $\varepsilon_r = 4$.

Zad. 2 Wprowadźmy oś x' z początkiem w miejscu, w którym wypadkowa siła działająca na klocek wynosi zero. Wtedy $L + x' = x$ gdzie $L = tg\alpha / \sigma$. Równanie ruchu klocka ma postać

$$-\sigma g \cos\alpha \cdot x' = \frac{d^2 x'}{dt^2}$$

i jest takie samo jak dla drgań harmonicznych z rozwiązaniem $x' = L \sin\omega t$ gdzie $\omega^2 = \sigma g \cos\alpha$. a) droga = $2L = 2tg\alpha / \sigma$. b) $v_{max} = \omega L = \sin\alpha\, (g / \sigma \cos\alpha)^{0,5}$.
c) czas ruchu = 0,5 $T = \pi / (\sigma g \cos\alpha)^{0,5}$.

Zad. 3 Niech x oznacza odległość między kulami w chwili zerwania nici, v prędkość pierwszej kuli w tym momencie, a u prędkość po zderzeniu. Wtedy

$$\begin{cases} k\dfrac{Q^2}{x^2} = T \\ -k\dfrac{Q^2}{10R} = \dfrac{mv^2}{2} - k\dfrac{Q^2}{x} \\ mv = 2mu \end{cases}$$

Ostatecznie
$$u = Q\sqrt{\frac{k}{2m}\left(\frac{1}{Q}\sqrt{\frac{T}{k}} - \frac{1}{10R}\right)}$$

Jeśli nić nie uległa by zerwaniu przed zderzeniem, to wtedy

$$u = Q\sqrt{\frac{k}{5mR}}$$

Zad. 4 Niech x oznacza przesunięcie lewego tłoka. Wtedy

$$\begin{cases} p_0 HS = p(2H - x)S \\ F = (p_0 - p)S \\ kx = (p_0 - p)S \end{cases}$$

Otrzymujemy stąd równanie kwadratowe

$$x^2 - \left(p_0\frac{s}{k} + 2H\right)x + \frac{Hp_0 S}{k} = 0$$

którego rozwiązaniami są $x_1 = \dfrac{p_0 S}{2k} + H - \sqrt{\dfrac{p_0^2 s^2}{4k^2} + H^2}$ i $x_2 \geq 2H$

a więc zadanie ma jedno rozwiązanie

$$F = \frac{p_0 S}{2} + kH - \sqrt{\frac{p_0^2 S^2}{4} + k^2 H^2}$$

Zad.5 $\eta_a = 1 - \dfrac{\sqrt{2}}{2}$, $\eta_b = \dfrac{1}{2}$.