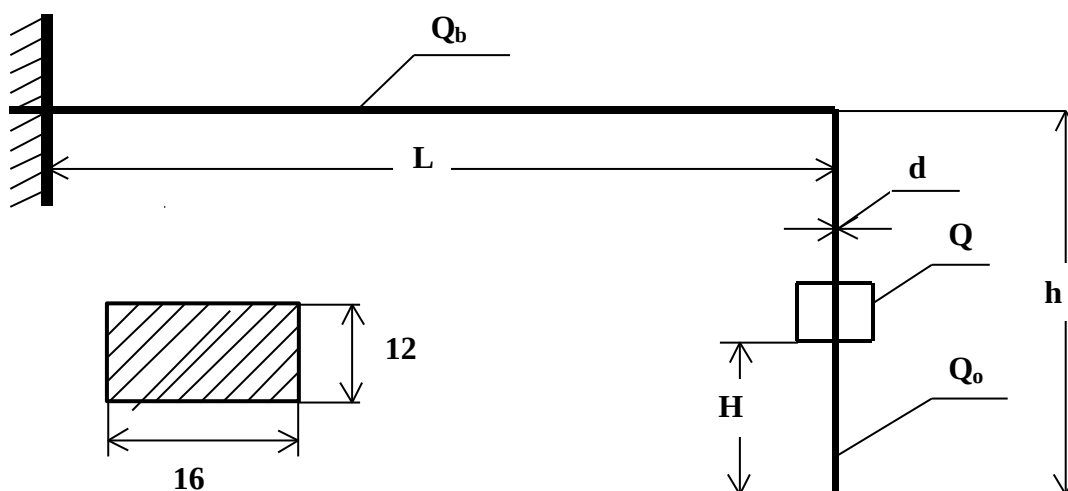


LABORATORIUM WYTRZYMAŁOŚCI MATERIAŁÓW

Ćwiczenie nr 11

OBLICZENIE I WERYFIKACJA DOŚWIADCZALNA WSPÓŁCZYNNIKA DYNAMICZNEGO k_d DLA BELKI WSPORNIKOWEJ



L – długość belki, Q_b – ciężar belki, Q_o – ciężar zawiesia, Q – ciężar opuszczany dla realizacji obciążenia uderowego, h – długość zawiesia, d – średnica pręta zawiesia, H – wysokość położenia ciężaru Q przed uderzeniem, J – moment bezwładności przekroju belki.

Ogólny schemat (model) obliczeniowy

1. Najprostszy model obliczeniowy z pominięciem masy belki i masy zawiesia

$$Q_b = Q_o = 0$$

$$k'_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot H}{\delta_{st}}} ; \quad \delta_{st} = \frac{Q \cdot L^3}{3 \cdot E \cdot J} \quad \text{zatem:}$$

$$k'_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{6HEJ}{QL^3}}$$

2. Model obliczeniowy z uwzględnieniem masy zawiesia Q_o

$$k_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{E_2}{U_{st}}}, \text{ gdzie:}$$

$$E_2 = \frac{Q \cdot v^2}{2g} \cdot \frac{1}{1 + \frac{Q_o}{Q}} - \text{energia kinetyczna spadającego ciężaru i zawiesia po zderzeniu}$$

plastycznym;

$$U_{st} = \frac{Q^2 L^3}{6EJ} - \text{energia sprężysta belki przy statycznym obciążeniu ciężarem } Q.$$

$$k_d'' = 1 + \sqrt{1 + \frac{6EJH}{QL^3 \left(1 + \frac{Q_o}{Q}\right)}}$$

3. Model obliczeniowy uwzględniający wpływ masy belki i masy zawiesia

Masa belki zredukowana do jej końca podlegającego uderowi wynosi:

$$\frac{1}{g} Q_{bzt} = \frac{33}{140} \frac{Q_b}{g}; Q_{ob} = Q_o + \frac{33}{140} Q_b; - \text{ciężar masy skupionej przyczepionej na końcu belki,}$$

$$k_d''' = 1 + \sqrt{1 + \frac{1}{1 + \bar{Q}_{ob}} \frac{2H}{\delta_{st}}}, \text{ gdzie: } \delta_{st} = \frac{QL^3}{3EJ}, \bar{Q}_{ob} = \frac{1}{Q} \cdot \left(Q_o + \frac{33}{140} Q_b \right),$$

$$k_d''' = 1 + \sqrt{1 + \frac{1}{1 + \bar{Q}_{ob}} \frac{6HEJ}{QL^3}}.$$

Lp.	Wysokość H [mm]	Ciężar Q [N]	Ciężar belki Q_b [N]	Ciężar pręta Q_o [N]	Współczynnik dynamiczny				Uwagi
					Wartość obliczona			Wartość zmierzona	
					k_d'	k_d''	k_d'''	k_d	
1									
2									
3									

W obliczeniach przyjąć: $E = 2 \cdot 10^5 [MPa]$, ciężar właściwy stali - $\gamma = 7,8 [Mg / m^3]$.

Przykładowe pytania kontrolne:

1. Omówić sposób postępowania przy wyprowadzaniu wzorów na współczynnik dynamiczny.
2. Przeprowadzić analizę porównawczą wyników obliczeń i pomiarów.
3. Scharakteryzować wpływ masy belki na współczynnik dynamiczny – uzasadnić.