

**Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska
Instytut Konstrukcji Budowlanych**

Dynamika Mostów

Ćwiczenie projektowe

Nazwisko i imię

Grupa

Ocena końcowa

Data	Uwagi	Podpis

Analiza dynamiczna dźwigara mostowego

Przeprowadzić analizę dynamiczną dźwigara głównego mostu pokazanego na rysunku nr W szczególności należy wyznaczyć:

1. charakterystyki dynamiczne dźwigara głównego mostu (tzn. częstotliwości i postacie drgań własnych),
2. funkcję opisującą przemieszczenie w zadanym punkcie dźwigara głównego wywołane działaniem poruszających się sił, traktowanych jako obciążenie statyczne,
3. funkcje opisujące zmienność w czasie przemieszczenia, prędkości przemieszczenia i przyspieszenia w zadanym punkcie mostu wywołane działaniem poruszających się sił, traktowanych jako obciążenie dynamiczne,
4. funkcje opisujące zmienność w czasie momentu zginającego w wybranym punkcie dźwigara głównego mostu wywołanego statycznym i dynamicznym działaniem obciążenie przesuwającego się po moście,
5. obwiednie momentów zginających wywołanych poruszającym się obciążeniem,
6. współczynniki dynamiczne.

Dane do obliczeń

1. Dane charakteryzujące konstrukcję

Tablica 1 – Wymiary charakteryzujące konstrukcję mostu **belkowego** i rodzaj mostu

Most drogowy		kładka dla pieszych				most kolejowy			
konstrukcja		żelbetowa		zespólna		Stalowa			
L_1 [m]	14	12	16	20	18	22	22	28	30
L_2 [m]	20	24	28	30	34	38	40	50	60

Tablica 2 – Wymiary charakteryzujące konstrukcję mostu **ramowego** i rodzaj mostu

most drogowy		kładka dla pieszych				most kolejowy			
konstrukcja		żelbetowa		stalowa - rygiel zespolony		stalowa			
L_1 [m]	14	13	15	18	18	22	25	25	26
L_2 [m]	20	24	28	32	35	40	45	50	55
H [m]	4	4,5	5	5,5	5	8	10	15	15

Tablica 3 – Wymiary charakteryzujące konstrukcję mostu **łukowego** i rodzaj mostu

most drogowy		kładka dla pieszych				most kolejowy			
konstrukcja		żelbetowa		stalowa - rygiel zespolony		stalowa			
L [m]	4	4	5	7	8	9	9	10	12
H [m]	3	4	3	4	6	5	4	6	8

Na podstawie powyżej podanych danych należy przyjąć orientacyjne wymiary przekroji elementów konstrukcyjnych dźwigara oraz orientacyjnie zaprojektować elementy nawierzchni lub podtorza. Należy uzyskać akceptację tej części projektu przed przystąpieniem do dalszych obliczeń.

2. Dane charakteryzujące obciążenie mostu drogowego lub kolejowego

Zakłada się, że po dźwigarze głównym mostu przesuwa się układ bezmasowych sił skupionych wywołujących drgania mostu. Siły przekazują się na dźwigar główny za pośrednictwem układu pośredniczącego w przekazywaniu obciążenia. Siły poruszają się ze stałą prędkością. Dane charakteryzujące siły wymuszające zestawiono w poniższej tabelicy.

Tablica 4 Opis sił poruszających się po moście

<i>V [km/godz]</i>	40	50	60	80	90	120
<i>Liczba sił</i>	1	2	3	4	5	6
<i>Odległość między siłami [m]</i>	2,5	3,5	4,0	4,5	6,0	8,0
<i>Wielkość sił [kN]</i>	30,0	40,0	45,0	50,0	60,0	80,0

3. Dane charakteryzujące obciążenie kładki dla pieszych

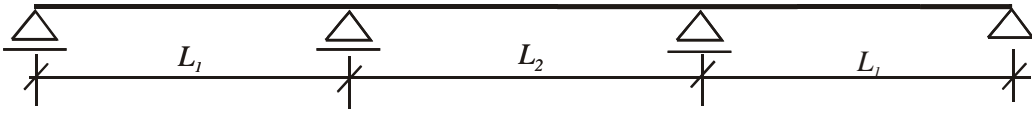
Zakłada się, że po dźwigarze głównym mostu przechodzi kilka osób, które wywołują drgania mostu. Siły wywoływane przez przechodniów przekazują się na dźwigar główny za pośrednictwem układu pośredniczącego w przekazywaniu obciążenia. Przechodnie poruszają się ze stałą prędkością i w stałej odległości od siebie. Dane charakteryzujące siły wymuszające zestawiono w poniższej tabelicy.

Tablica 5 Opis sił wywołanych przez ludzi poruszających się po moście

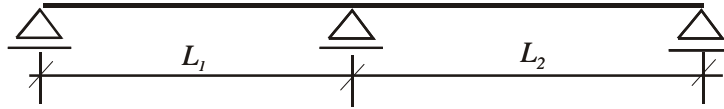
<i>V [m/s]</i>	1,10	1,30	1,50	1,80	2,00	2,20
<i>Długość kroku [m]</i>	0,78	0,92	1,00	1,00	1,00	0,95
<i>Liczba osób</i>	1	2	3	4	5	6
<i>Odległość między osobami [m]</i>	2,50	3,50	4,00	4,50	6,00	7,00
<i>Ciężar osoby [N]</i>	800,0	650,0	850,0	750,0	680,0	780,0

Schematy dźwigarów mostowych

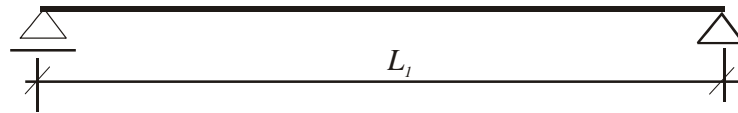
1



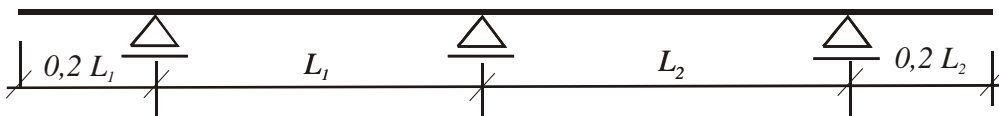
2



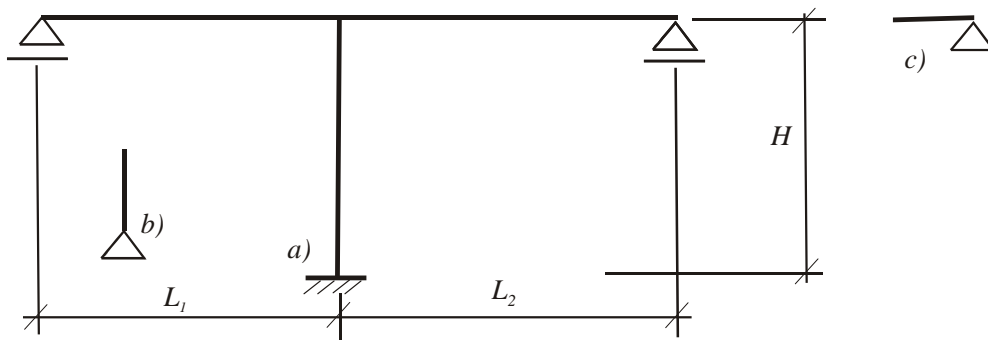
3



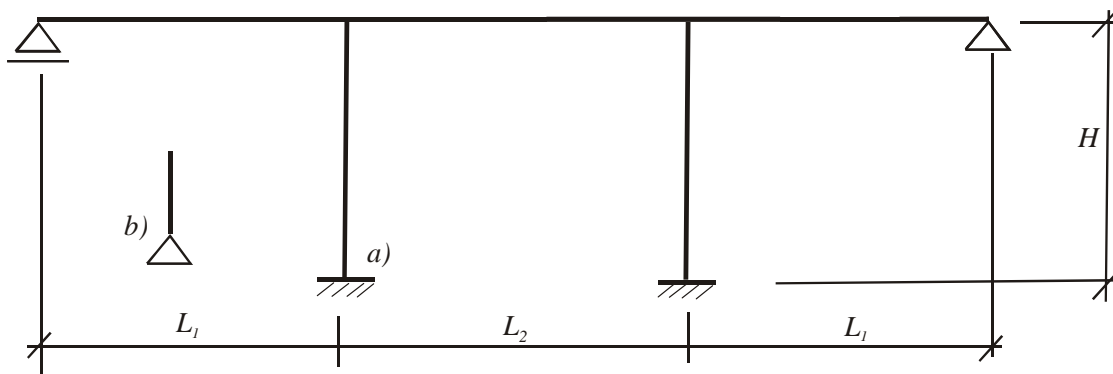
4



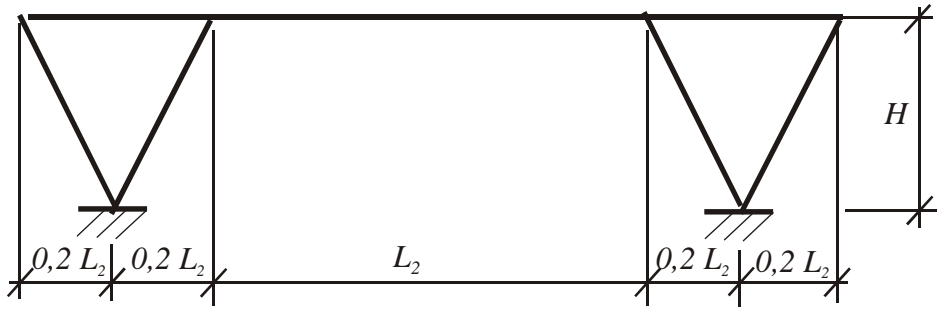
5



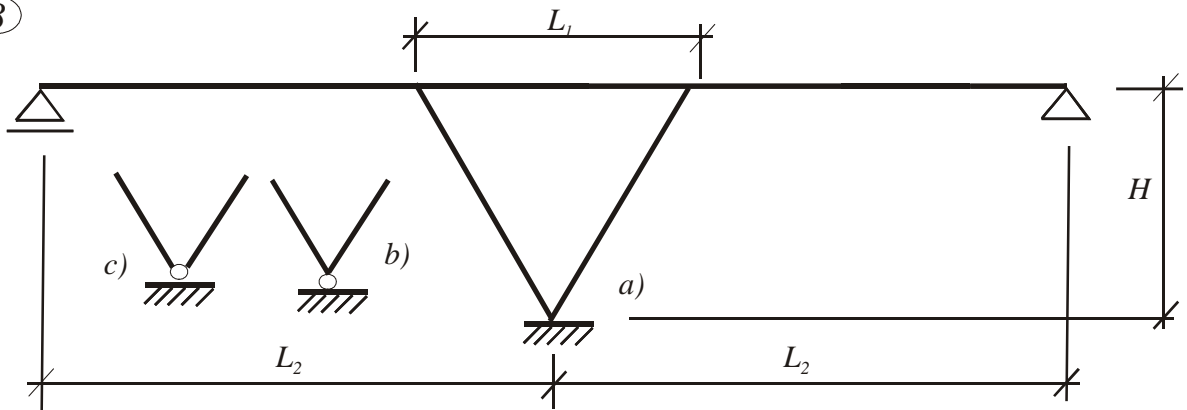
6



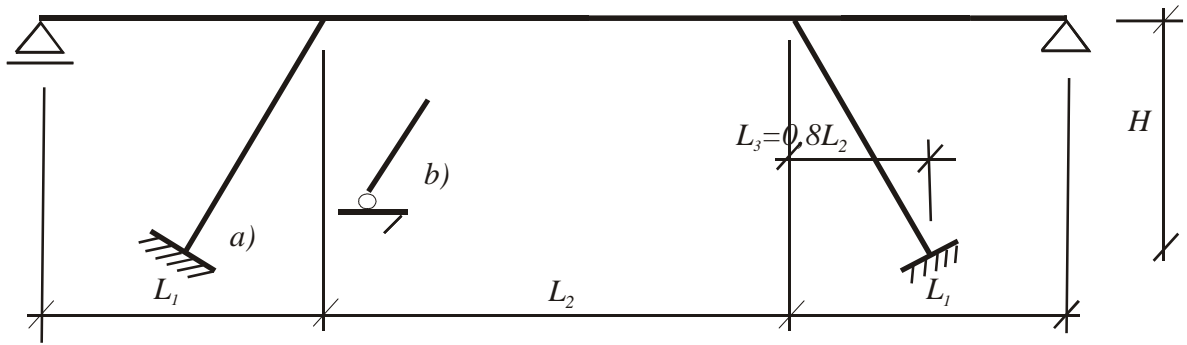
7



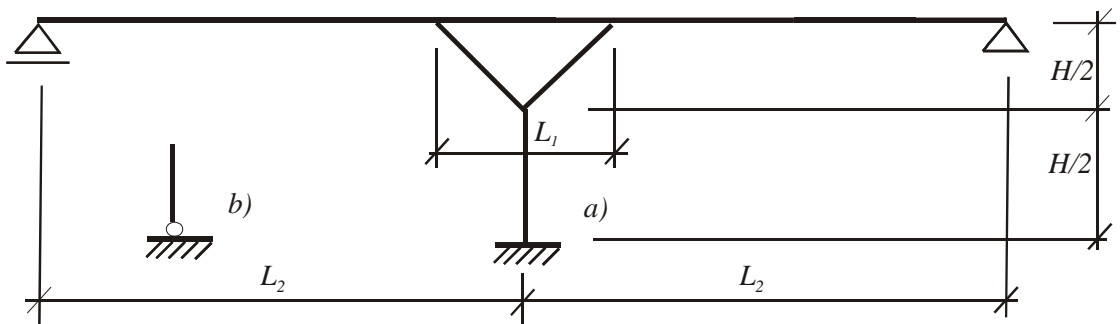
8

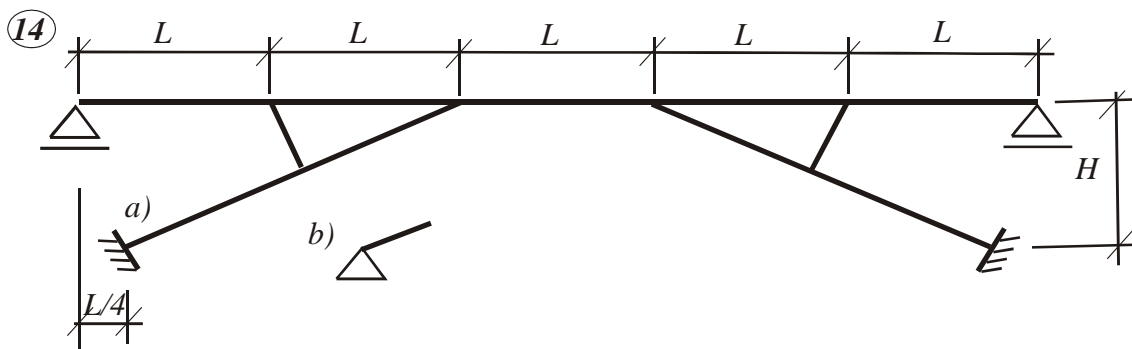
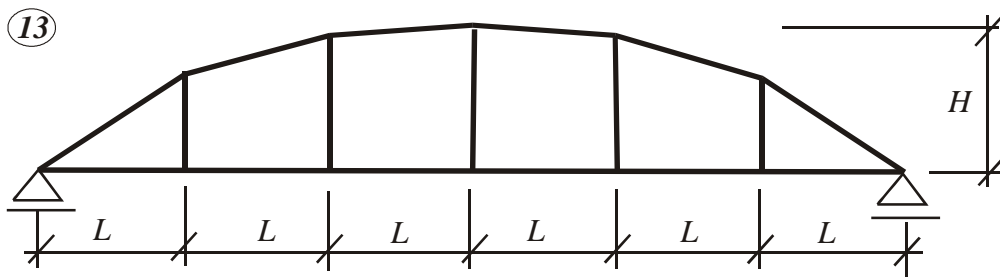
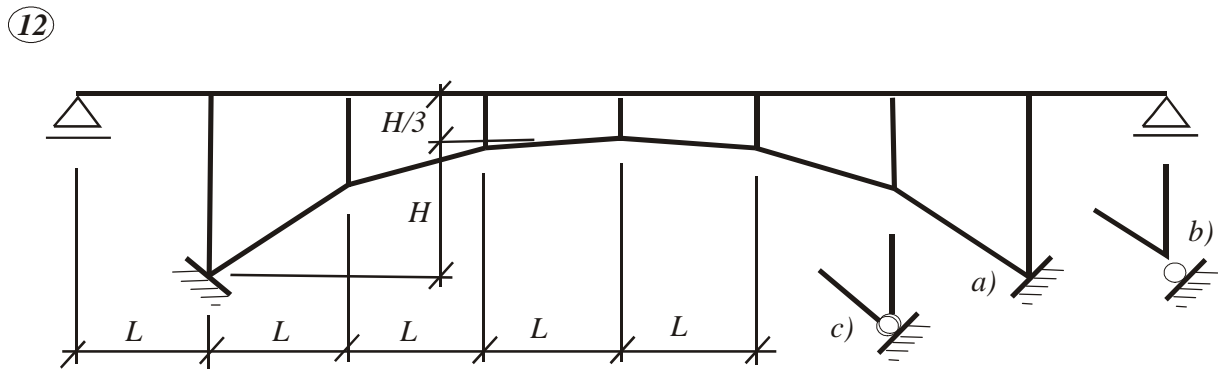
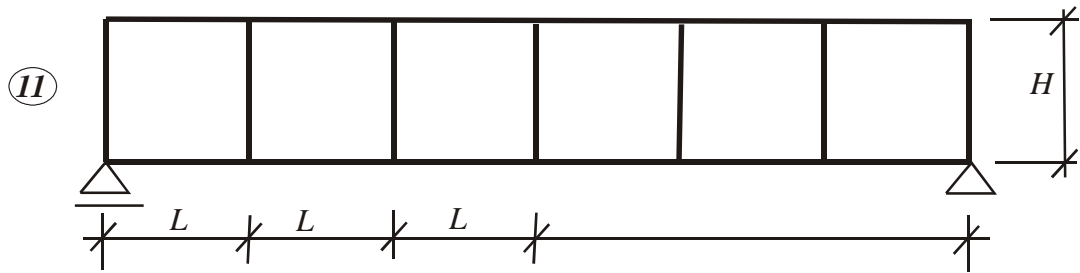


9



10





Ogólny opis toku postępowania

- W sposób orientacyjny zaprojektować elementy nawierzchni lub podtorza mostu oraz dźwigara głównego mostu. Uzyskać akceptację projektu mostu.
- Wybrać rodzaj materiału z którego wykonany jest dźwigar mostu. Obliczyć charakterystyki wytrzymałościowe przekroju poprzecznego elementów. Obliczyć masy jednostkowe mostu.
- Przyjąć model obliczeniowy dźwigara głównego. Uzyskać akceptację modelu.
- Wyznaczyć macierz mas i macierz sztywności dźwigara.
- Obliczyć częstości i postacie drgań własnych. Narysować kilka pierwszych postaci drgań.
- Wyznaczyć macierz tłumienia proporcjonalnego
- Wyznaczyć węzłowe siły wymuszające.
- Rozwiązać równanie drgań wymuszonych. Narysować przebiegi przemieszczeń, prędkości i przyspieszeń wybranego punktu dźwigara.
- Obliczyć i narysować wykres momentów zginające w wybranej chwili czasu wywołany zadaniem obciążeniem traktowanym jako obciążenie dynamiczne.
- Obliczyć i narysować przebieg zmian momentu zginającego w wybranym przekroju dźwigara.
- Obliczyć i narysować obwiednię momentów zginających wywołanych siłami poruszającymi się po konstrukcji i traktowanymi jako obciążenie dynamiczne.
- Wyznaczyć i narysować tło statycznych przemieszczeń dźwigara w wybranym punkcie wywołane siłami zewnętrznymi traktowanymi jako obciążenie statyczne.
- Obliczyć momenty zginające w wybranym przekroju dźwigara wywołane zadaniem obciążeniem dźwigara traktowanym jako obciążenie statyczne.
- Obliczyć i narysować obwiednię momentów zginających wywołanych siłami poruszającymi się po konstrukcji i traktowanymi jako obciążenie statyczne.
- Obliczyć współczynniki dynamiczne.

UWAGA: Ten zbiór należy wydrukować i przynieść na 1 ćwiczenia projektowe