

## Arkusz ćwiczeniowy nr 2a\*

przeznaczony do ćwiczeń z przedmiotu „Wytrzymałość materiałów” na II roku studiów dziennych  
I stopnia w kierunku „Energetyka” na Wydz. Energetyki i Paliw AGH, w roku akademickim 2012/2013

**Uwaga:** Każdy student, oprócz tego arkusza, przynosi na ćwiczenie:

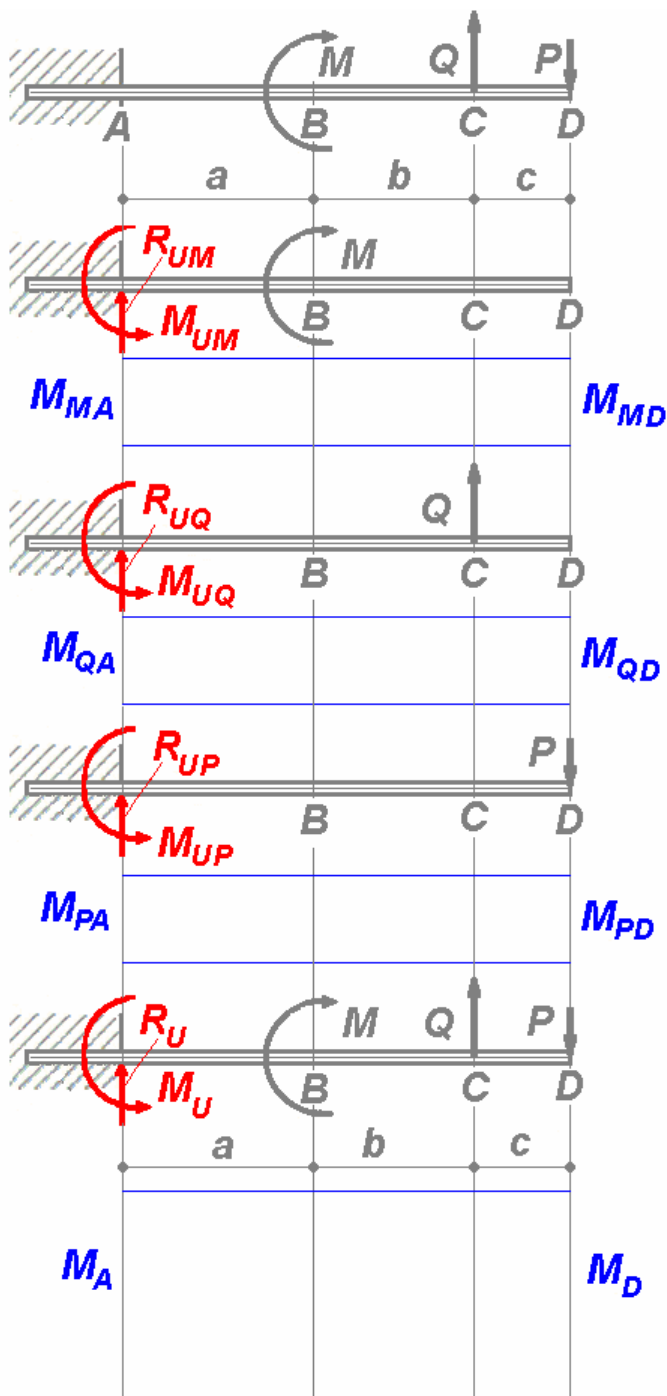
- wydruk „Arkusza ćwiczeniowego nr 2b” po uprzednim jego przestudiowaniu,
- wydruk „Wprowadzenia nr 2” po uprzednim jego przestudiowaniu,
- kalkulator inżynierski, kilka kartek w formacie A4 na brudnopis, ołówek czarny oraz gumkę do ścierania ołówka.

**Brak w/w wydruków oraz przyrządów uniemożliwi studentowi uczestniczenie w ćwiczeniu.**

Nazwisko i imię studenta:

grupa:

|            |     |     |     |     |     |     |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Nr tematu: | P = | Q = | M = | a = | b = | c = |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|



1. Na podanym obok schemacie obliczeniowym belki jednostronnie utwierdzonej narysować ołówkiem - linią pogrubioną i we właściwych polach - wykresy momentów zginających, odpowiadające poszczególnym obciążeniom czynnym  $P$ ,  $Q$ ,  $M$ , działającym jako obciążenia pojedyncze, a następnie, dla zadanych wartości  $P$ ,  $Q$ ,  $M$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $c$  obliczyć oraz wpisać ołówkiem do właściwych pól podanej tablicy następujące wartości:

- siły reakcji cząstkowe oraz siłę reakcji całkowitą więzów  $A$  (kolumna 1),
- momenty utwierdzenia cząstkowe oraz moment utwierdzenia całkowity więzów  $A$  (kolumna 2),
- momenty zginające cząstkowe i moment zginający całkowity dla przekroju  $A$  belki (kolumna 3),
- momenty zginające cząstkowe i moment zginający całkowity dla przekroju  $B$  belki (kolumny 4, 5),
- momenty zginające cząstkowe i moment zginający całkowity dla przekroju  $C$  belki (kolumna 6),
- momenty zginające cząstkowe i moment zginający całkowity dla przekroju  $D$  belki (kolumna 7).

2. Wykorzystując wartości wpisane do tablicy narysować ołówkiem - linią pogrubioną i w polu  $M_A - M_D$  - wykres momentów zginających całkowitych belki - z zachowaniem proporcji wartości tych momentów w przekrojach  $A$ ,  $B$ ,  $C$  i  $D$  belki.

| 1        | 2        | 3        | 4         | 5         | 6        | 7        |
|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|
| $R_{UM}$ | $M_{UM}$ | $M_{MA}$ | $M_{MBA}$ | $M_{MBC}$ | $M_{MC}$ | $M_{MD}$ |
|          |          |          |           |           |          |          |
| $R_{UQ}$ | $M_{UQ}$ | $M_{QA}$ | $M_{QBA}$ | $M_{QBC}$ | $M_{QC}$ | $M_{QD}$ |
|          |          |          |           |           |          |          |
| $R_{UP}$ | $M_{UP}$ | $M_{PA}$ | $M_{PBA}$ | $M_{PBC}$ | $M_{PC}$ | $M_{PD}$ |
|          |          |          |           |           |          |          |
| $R_U$    | $M_U$    | $M_A$    | $M_{BA}$  | $M_{BC}$  | $M_C$    | $M_D$    |
|          |          |          |           |           |          |          |

\* Autorem arkusza jest Marek Płachno, prof. ndzw. AGH. Arkusz stanowi przedmiot prawa autorskiego określonego w Ustawie o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. 1994 r. Nr 24 poz.83 z późn. zmianami). Autor nie wyraża zgody na inne wykorzystywanie arkusza niż podane w jego przeznaczeniu.

## Arkusz ćwiczeniowy nr 2b\*

przeznaczony do ćwiczeń z przedmiotu „Wytrzymałość materiałów” na II roku studiów dziennych  
I stopnia w kierunku „Energetyka” na Wydz. Energetyki i Paliw AGH, w roku akademickim 2012/2013

**Uwaga:** Każdy student, oprócz tego arkusza, przynosi na ćwiczenie:

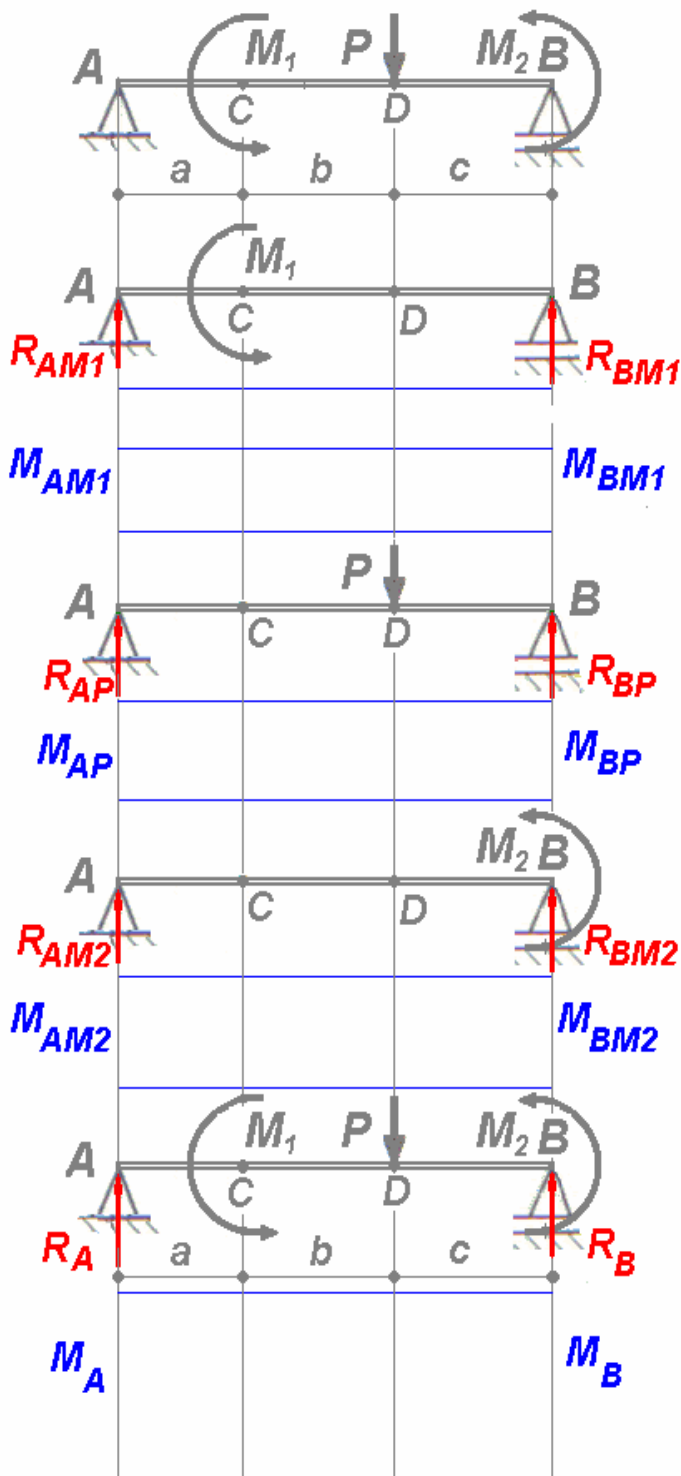
- wydruk „Arkusza ćwiczeniowego nr 2a” po uprzednim jego przestudiowaniu,
- wydruk „Wprowadzenia nr 2” po uprzednim jego przestudiowaniu,
- kalkulator inżynierski, kilka kartek w formacie A4 na brudnopis, ołówek czarny oraz gumkę do ścierania ołówka.

**Brak w/w wydruków oraz przyrządów uniemożliwi studentowi uczestniczenie w ćwiczeniu.**

Nazwisko i imię studenta:

grupa

|            |                  |                  |     |     |     |     |
|------------|------------------|------------------|-----|-----|-----|-----|
| Nr tematu: | M <sub>1</sub> = | M <sub>2</sub> = | P = | a = | b = | c = |
|------------|------------------|------------------|-----|-----|-----|-----|



2. Na podanym obok schemacie obliczeniowym belki swobodnie podpartej narysować ołówkiem - linią pogrubioną i we właściwych polach - wykresy momentów zginających, odpowiadające poszczególnym obciążeniom czynnym  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $P$  działającym jako obciążenia pojedyncze, a następnie, dla zadanych wartości,  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $P$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $c$  obliczyć oraz wpisać ołówkiem do właściwych pól podanej tablicy następujące wartości:

- siły reakcji cząstkowe oraz siłę reakcji całkowitą więzów **A** (kolumna 1),
- siły reakcji cząstkowe oraz siłę reakcji całkowitą więzów **B** (kolumna 2),
- momenty zginające cząstkowe i moment zginający całkowity dla przekroju **A** belki (kolumna 3),
- momenty zginające cząstkowe i moment zginający całkowity dla przekroju **B** belki (kolumny 4),
- momenty zginające cząstkowe i moment zginający całkowity dla przekroju **C** belki (kolumna 5, 6 ),
- momenty zginające cząstkowe i moment zginający całkowity dla przekroju **D** belki (kolumna 7).

3. Wykorzystując wartości wpisane do tablicy narysować ołówkiem - linią pogrubioną i w polu  $M_A - M_B$  - wykres momentów zginających całkowitych belki - z zachowaniem proporcji wartości tych momentów w przekrojach **A**, **B**, **C** i **D** belki.

| 1         | 2         | 3         | 4         | 5          | 6          | 7         |
|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|
| $R_{AM1}$ | $R_{BM1}$ | $M_{AM1}$ | $M_{BM1}$ | $M_{CM1A}$ | $M_{CM1B}$ | $M_{DM1}$ |
|           |           |           |           |            |            |           |
| $R_{AP}$  | $R_{BP}$  | $M_{AP}$  | $M_{BP}$  | $M_{CPA}$  | $M_{CPB}$  | $M_{DP}$  |
|           |           |           |           |            |            |           |
| $R_{AM2}$ | $R_{BM2}$ | $M_{AM2}$ | $M_{BM2}$ | $M_{CM2A}$ | $M_{CM2B}$ | $M_{DM2}$ |
|           |           |           |           |            |            |           |
| $R_A$     | $R_B$     | $M_A$     | $M_B$     | $M_{CA}$   | $M_{CB}$   | $M_D$     |
|           |           |           |           |            |            |           |

\* Autorem arkusza jest Marek Płachno, prof. ndzw. AGH. Arkusz stanowi przedmiot prawa autorskiego określonego w Ustawie o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. 1994 r. Nr 24 poz.83 z późn. zmianami). Autor nie wyraża zgody na inne wykorzystywanie arkusza niż podane w jego przeznaczeniu.