

### Instrukcja do projektu zaliczeniowego: Wyznaczanie mas i lokalizacji środków ciężkości poszczególnych części ciała oraz wyznaczanie ogólnego środka ciężkości (OSC) w zadanej pozycji.

Do wykonania indywidualnie:

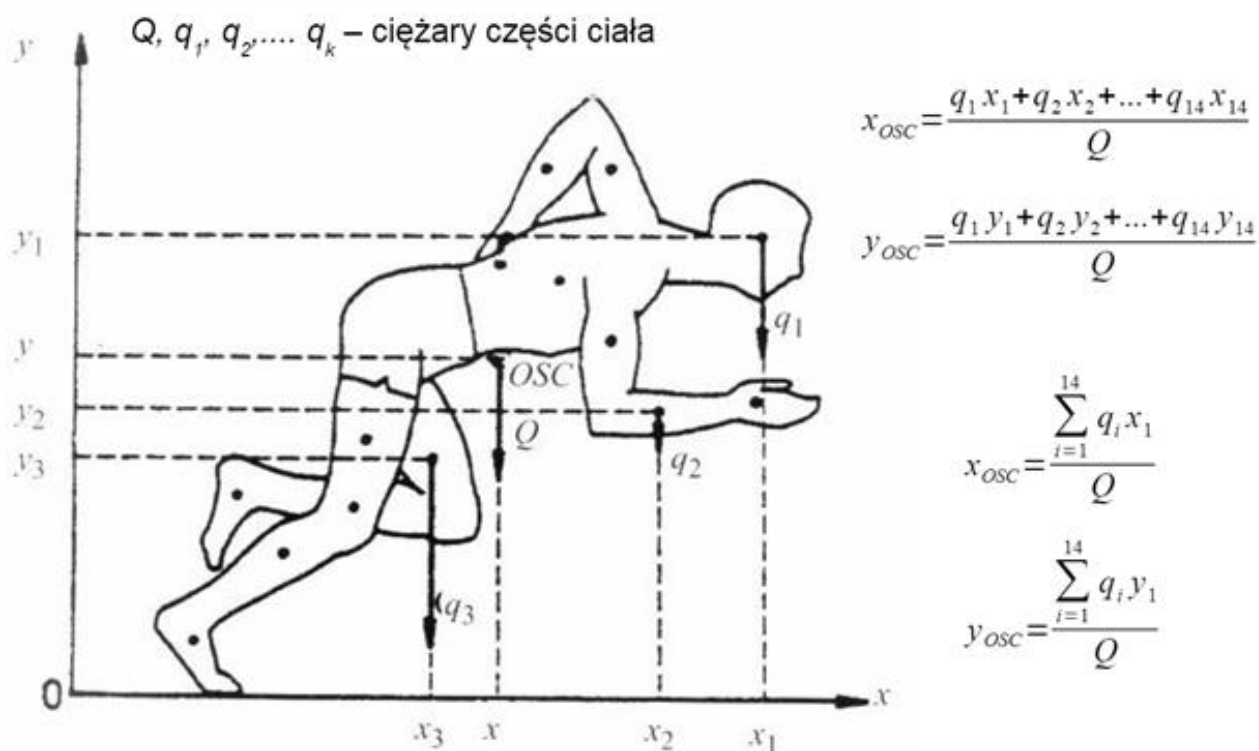
1. Na podstawie całkowitej masy własnego ciała wyznacz całkowity ciężar ciała oraz masy i ciężary segmentów ciała wykorzystując równania regresji wg Zatziorsky`ego przedstawione na wykładzie 2 - (zapisać wyniki w karcie pracy)
2. Na podstawie wyznaczonych długości segmentów swojego ciała określ położenie ich środków ciężkości za pomocą metody szacunkowej i metody wykorzystującej równania regresji – (zapisać wyniki w karcie pracy).
3. Stosując metodę sumowania momentów sił wyznacz położenie OSC (schematyczne rysunki i obliczenia zapisać w karcie pracy).

**Metoda sumowania momentów sił** opiera się na zasadzie mówiącej, że suma momentów sił względem danego układu równa jest momentowi sumy sił względem tego układu.

Praktyczna realizacja przedstawionej zasady sprowadza się do wykonania następujących kroków.

1. zaznaczyć na ilustracji (zdjęciu, rysunku) wszystkie elementarne środki ciężkości- zgodnie z ich parametrami przedstawionymi w tabeli przedstawiającej środki ciężkości części ciała w % ich długości.
2. narysować na ilustracji układ współrzędnych i wyskalować go. Początek układu współrzędnych może być w dowolnym miejscu ilustracji. Ale najwygodniej jest narysować układ tak, by oś X była możliwie blisko do dołu analizowanej sylwetki, zaś oś Y możliwie blisko z lewej strony, tak aby sylwetka znajdowała się w ćwiartce układu. Uniknie się w ten sposób liczb ujemnych, a uzyskane liczby dodatnie będą możliwie małe.
3. określić położenie każdego elementarnego środka ciężkości względem osi X i osi Y zgodnie z przyjętą skalą. W tym celu należy wykonać rzuty punktów na osie - poprowadzić z elementarnych środków ciężkości proste prostopadłe do osi i zaznaczyć punkt przecięcia.
4. obliczyć dla każdego elementarnego środka ciężkości moment siły względem osi X, mnożąc ich odcięte przez procentowy ciężar danej części ciała.
5. zsumować wszystkie momenty sił względem osi X- powstanie sumaryczny moment siły  $M_x$ .
6. podzielić sumaryczny moment siły  $M_x$  przez sumę procentowych ciężarów wszystkich części elementarnych (w przypadku wyznaczania środka ciężkości całego ciała człowieka przez liczbę 100)
7. otrzymaną wartość X zaznaczyć na osi X jako rzut ogólnego środka ciężkości ciała OSC.
8. kroki od 4 do 7 wykonać analogicznie dla osi Y- zaznaczyć na osi punkt Y jako rzut ogólnego środka ciężkości.
9. z punktów X i Y poprowadzić proste prostopadłe do osi i zaznaczyć punkt OSC.

Na poniższym rysunku przedstawiono **pośrednią metodę wyznaczania** ogólnego środka ciężkości ciała człowieka jako czternastoelementowego układu segmentów i podano wzory, z których można obliczyć współrzędne OSC.



Źródło: Bober T., Zawadzki J., Biomechanika układu ruchu człowieka. Wrocław: Wydawnictwo BK, 2003

Na ocenę z projektu składają się następujące elementy i przypisane im punkty:

Poprawne wykonanie i prezentacja obliczeń w zadaniu 1 – 30 pkt.

Poprawne wykonanie i prezentacja obliczeń w zadaniu 2 – 30 pkt.

Poprawne wykonanie i prezentacja obliczeń w zadaniu 3 – 30 pkt.

**Uwaga: odesłanie projektu do drugiej i kolejnej poprawy skutkuje odjęciem punktów za błędnie wykonane zadanie. Odjęta liczba punktów zależy od stopnia błędów lub niedociągnięć.**

Wykonanie rysunku z układem współrzędnych w zadaniu 3 w komputerowym programie graficznym – 10 pkt.

Skala ocen:

Suma punktów	Ocena za projekt
60	3,0
70	3,5
80	4,0
90	4,5
100	5,0

# Podstawy biomechaniki [FIM0-DI>PBiom]

Przykładowe pozycje ciała w 14-segmentowym schemacie:

