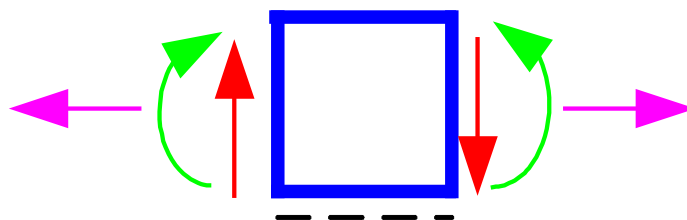


SIŁY PRZEKROJOWE



Opracowała dr inż. Monika Podworna
Wrocław, marzec 2018 r

SIŁY CZYNNNE

Siły czynne są obciążeniami przyłożonymi do układu.

SIŁY BIERNE

W wyniku działania obciążenia czynnego w więziach elementarnych łączących tarczę z ostoją powstają oddziaływania (reakcje), które nazywamy *siłami biernymi*. Zależą one od obciążeń czynnych oraz konfiguracji ustroju. Liczba sił biernych jest równa liczbie zastosowanych więzi elementarnych.

SIŁY PRZEKROJOWE

Obciążenie przyłożone do elementu konstrukcyjnego powoduje powstanie w nim pewnych sił, które nazywamy *siłami wewnętrznymi*. Siły te wywołują w materiale stan wyężenia, który może doprowadzić do zniszczenia elementu.

Momentem zginającym (gnącym) w danym przekroju nazywamy sumę momentów względem środka masy przekroju układu obciążeń działających na myślowo odciętą część ustroju.

Moment zginający jest dodatni jeżeli wywołuje rozciąganie włókien uprzywilejowanych.

M

Siłą tnącą (poprzeczną) w danym przekroju nazywamy sumę rzutów na kierunek prostopadły do osi pręta układu sił działających na myślowo odciętą część ustroju.

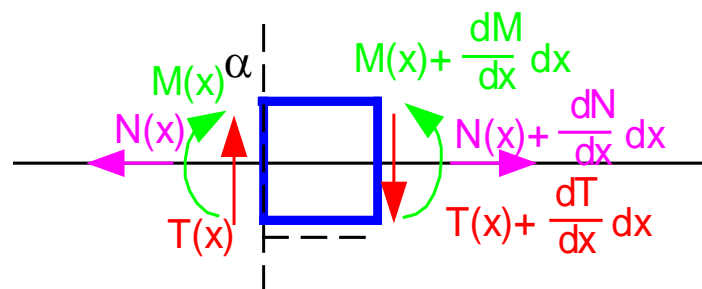
Siła tnąca jest dodatnia jeżeli z lewej strony przekroju jest skierowana do góry, a z prawej do dołu.

T

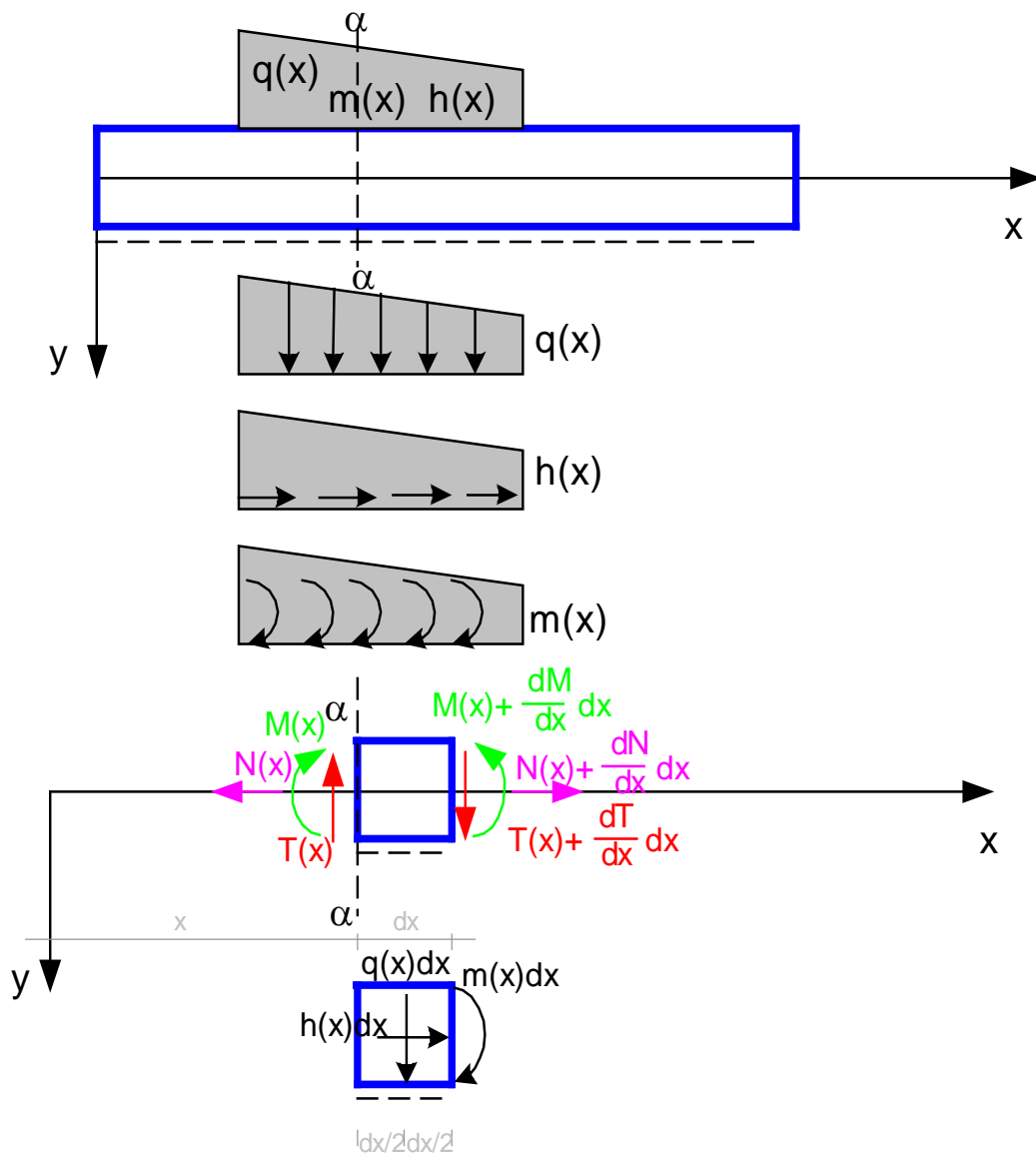
Siłą osiową w danym przekroju nazywamy sumę rzutów na kierunek styczny do osi pręta układu sił działających na myślowo odciętą część ustroju.

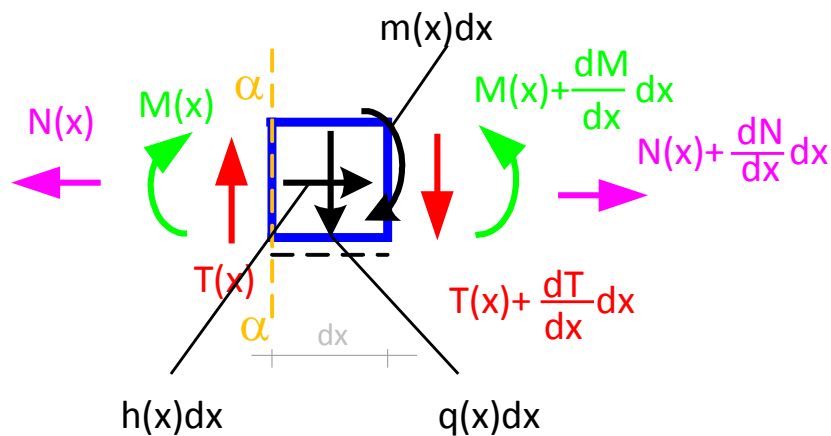
Siła osiowa jest dodatnia jeżeli wywołuje rozciąganie pręta.

N



Związki między siłami przekrojowymi dla pręta prostego





Równania równowagi wycinka pręta

$$\sum X = 0: -N + N + \frac{dN}{dx} dx + h dx = 0 \Rightarrow \frac{dN(x)}{dx} = -h(x)$$

$$\sum Y = 0: -T + T + \frac{dT}{dx} dx + q dx = 0 \Rightarrow \frac{dT(x)}{dx} = -q(x)$$

$$\sum M_o = 0: M - (M + \frac{dM}{dx} dx) + (T + \frac{dT}{dx} dx) dx + q dx \frac{dx}{2} + m dx = 0$$

$$-\frac{dM}{dx} + T + \frac{dT}{dx} dx + q \frac{dx}{2} + m = 0 \Rightarrow \frac{dM(x)}{dx} = T(x) + m(x)$$

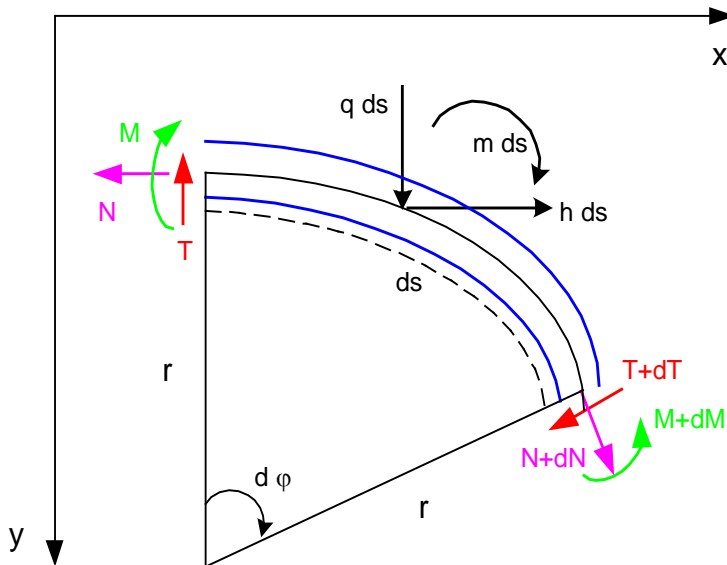
Równania równowagi wycinka pręta

$$\sum X = 0: \frac{dN(x)}{dx} = -h(x)$$

$$\sum Y = 0: \frac{dT(x)}{dx} = -q(x)$$

$$\sum M_o = 0: \frac{dM(x)}{dx} = T(x) + m(x)$$

Związki między siłami przekrojowymi dla pręta zakrzywionego



r – promień lokalnej krzywizny pręta

$d\varphi$ - różniczkowy przyrost kąta

$$\cos(d\varphi) = 1$$

$$\sin(d\varphi) = d\varphi$$

$$ds = r \sin d\varphi = r d\varphi$$

Równania równowagi wycinka pręta

$$\sum X = 0 : -N + \left(N + \frac{dN}{ds} ds\right) \cos d\varphi - \left(T + \frac{dT}{ds} ds\right) \sin d\varphi + h r \sin d\varphi = 0$$

$$-N + N + dN - T d\varphi + dT d\varphi + h ds = 0$$

$$\boxed{\frac{dN}{ds} - \frac{T}{r} = -h}$$

$$\sum Y = 0 : -T + \left(T + \frac{dT}{ds} ds\right) \cos d\varphi + \left(N + \frac{dN}{ds} ds\right) \sin d\varphi + q r \sin d\varphi = 0$$

$$-T + T + dT + N d\varphi + dN d\varphi + q ds = 0$$

$$\boxed{\frac{dT}{ds} + \frac{N}{r} = -q}$$

$$\sum M_0 = 0 : M + T r \sin d\varphi - N(r - r \cos d\varphi) - M - \frac{dM}{ds} ds + m r \sin d\varphi + \dots = 0$$

$$T r d\varphi - N(r - r) - dM + m ds = 0$$

$$\boxed{\frac{dM}{ds} = T + m}$$