

## 6 Dodatek I

### Ogólna teoria mechaniki

#### 6.1 Ruch prostoliniowy

Odnosnie ruchu prostoliniowego ciało pozostaje w spoczynku lub porusza się ruchem prostoliniowym, gdy działa na niego siła.

Siła  $F$  może być opisana jako iloczyn masy ciała i zmiany prędkości ciała w jednostce czasu. Dla zmiany prędkości w czasie używamy nazwy przyspieszenia „ $a$ ”.

$$F = m \cdot a$$

Masa:  $m$  - mierzona w [kg]

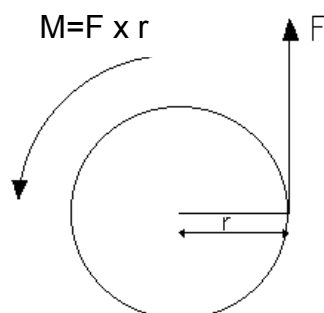
Przyspieszenie:  $a$  - mierzona w  $\left[\frac{m}{s^2}\right]$

Siła:  $F$  - mierzona w [N]

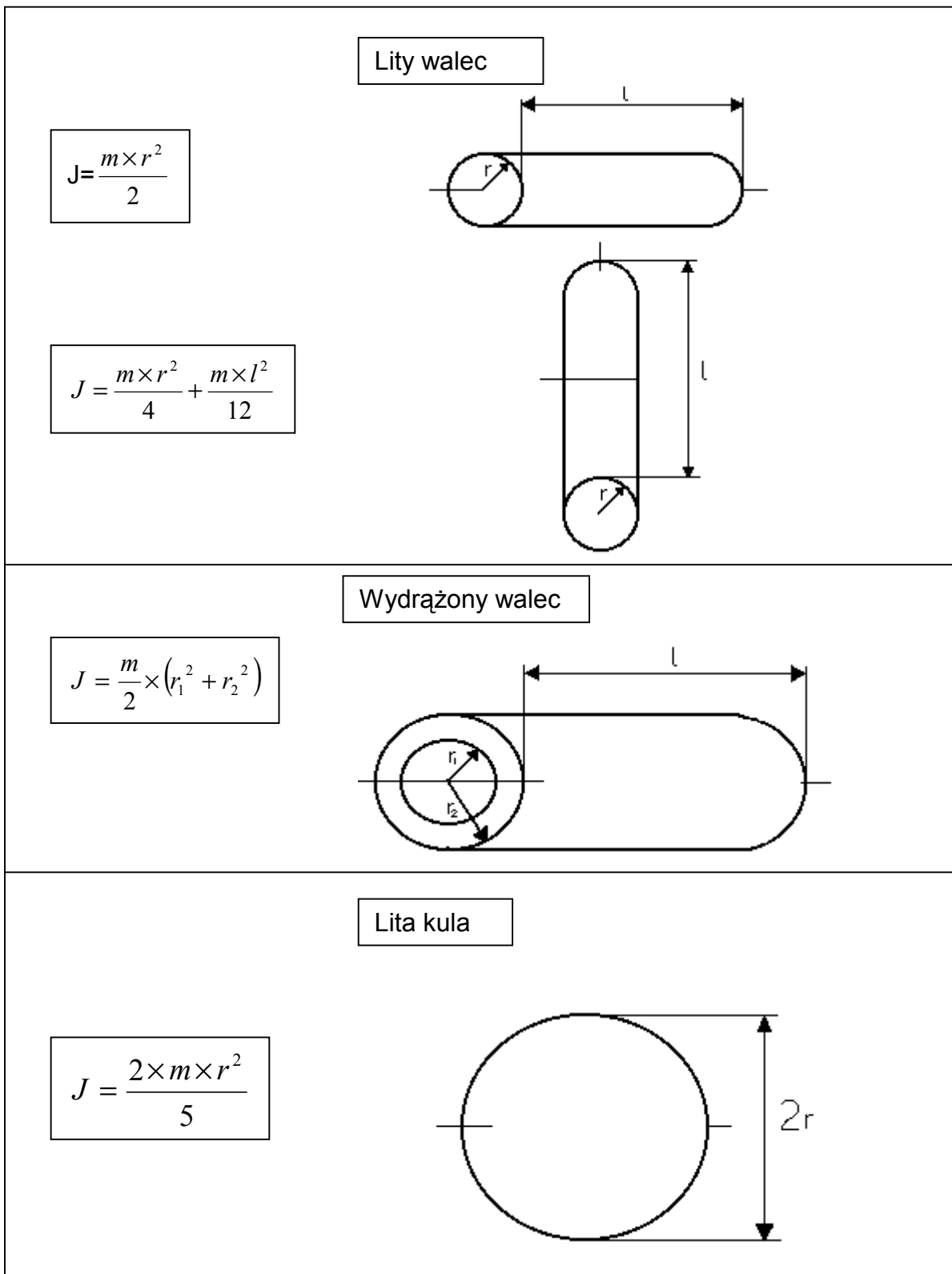
Aby utrzymać stały ruch ciała, musi być nieustanny wpływ siły, siły działające przeciwnie do kierunku ruchu, takie jak tarcie i siły ciężkości, będą powodowały zwalnianie i zatrzymanie.

#### 6.2 Ruch po okręgu

W przypadku ruchu obrotowego ciało może się obracać lub zmieniać kierunek rotacji, jeżeli dookoła jego środka ciężkości działa moment siły. Tak samo jak siła, moment siły może być określony jako efekt ruchu ciała. Moment siły może być definiowany jako iloczyn momentu bezwładności ciała „ $J$ ” i jego przyspieszenia kąowego  $\alpha$  w jednostce czasu.



Rys. 6.01 Moment jako iloczyn siły  $F$  i długości ramienia  $r$  przyłożenia tej siły.



Rys. 6.02 Wyznaczanie momentu bezwładności mas o typowych kształtach.

$$M = J \times \alpha \qquad \omega = \frac{2\pi n}{60}; n \text{ mierzona w } [\text{obroty} \cdot \text{min}^{-1}].$$

Prędkość kątowna:  $\omega$  mierzona w  $\left[\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right]$ .

Przyśpieszenie kątowe:  $\alpha = \frac{d\omega}{dt}$ ; mierzone w  $\left[\frac{\text{rad}}{\text{s}^2}\right]$ .

Moment bezwładności:  $J$ ; mierzony w  $[\text{kg} \cdot \text{m}^2]$ .

Tak masa jak i moment bezwładności tłumią przyśpieszenie. Moment bezwładności zależy od masy ciała i jego położenia w przestrzeni w odniesieniu do promienia obrotu.

Kiedy chcemy obliczyć moment i przyśpieszenie systemu, wygodnie jest odnieść wszystkie masy i momenty do jednego momentu bezwładności na osi wału maszyny.

$$J = J_1 + J_2 \times \left(\frac{\omega_2}{\omega_1}\right)^2 + J_3 \times \left(\frac{\omega_3}{\omega_1}\right)^2 + \dots$$

$J_1$ : własny moment bezwładności silnika, maszyny, itp.

$J_2, J_3$ : indywidualne momenty bezwładności elementów systemu

$\omega_1$ : prędkość kątowna silnika, maszyny, itp.

$\omega_2, \omega_3$ : indywidualne prędkości kątowne ruchomych elementów systemu

### 6.3 Praca i siła

Praca wykonywana przez silnik w ruchu prostoliniowym może być obliczana jako efekt siły  $F$  działającej na ciało w kierunku ruchu i drogi  $s$  o którą ciało zostało przemieszczone.

$$W = F \times s$$

Odległość:  $s$  - mierzona w [m]

Praca:  $W$  - mierzona w [W×s]

W ruchu obrotowym praca jest obliczana jako efekt oddziaływania momentu  $M$  i przemieszczenia kąowego  $\varphi$ . Jeden obrót =  $2 \times \pi$  [rad].

$$W = T \times \varphi$$

Przemieszczenie kąowe  $\varphi$ : mierzone jako zmiana kąta: 1 obrót =  $2 \times \pi$  [rad]

Praca wykonywana przez napęd taśmociągowy wzrasta z czasem. Nie występuje jej maksymalna wartość i dlatego nie wykorzystujemy jej do obliczeń.

Moc  $P$ , jest pracą na jednostkę czasu i posiada maksymalną wartość.

W przypadku ruchu prostoliniowego, moc jest obliczana jako efekt oddziaływania siły  $F$  o kierunku zgodnym do kierunku ruchu ciała i drogi przemieszczenia na jednostkę czasu, czyli prędkości  $v$ .

$$P = F \times v \quad \text{mierzona w [W]}$$

W odniesieniu do ruchu obrotowego, należy stosować moc obliczaną jako produkt momentu i prędkości kątowej  $\omega$ .

$$P = M \times \omega \quad \text{mierzona w [W]}$$