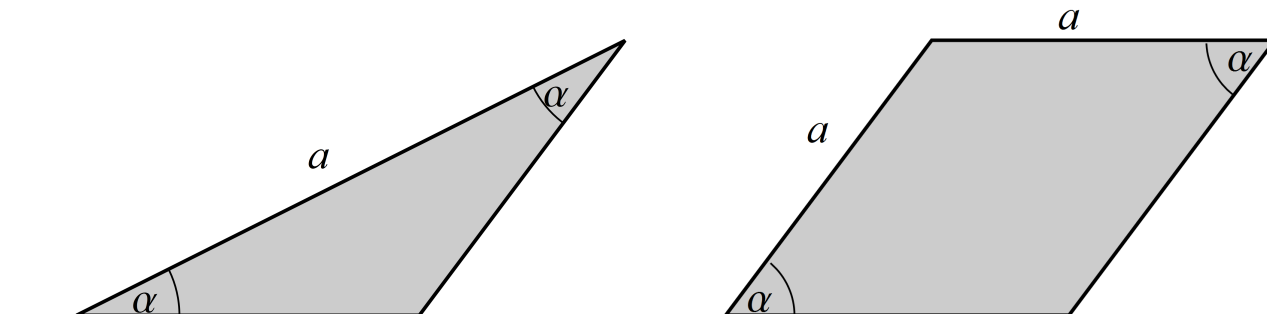
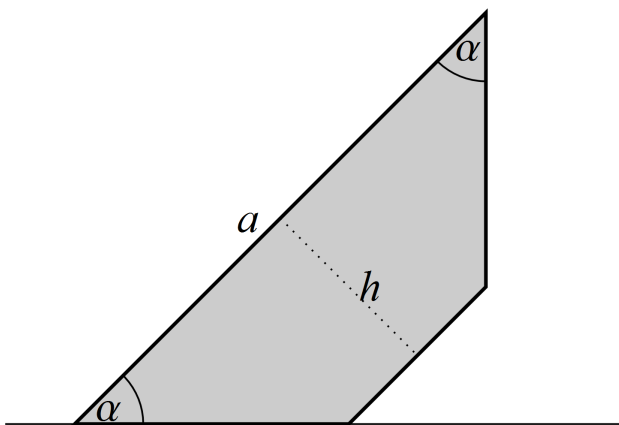


**Zadanie 1.**

Dla jakiej wartości kąta  $\alpha$  powyższe figury geometryczne przewrócą się pod własnym ciężarem?

**Zadanie 2.**

Dla jakiej wartości parametru  $h$  figura obok przewróci się pod własnym ciężarem?

*Wskazówka:* Jeżeli rachunek stanie się zbyt uciążliwy, można przyjąć dla ustalenia uwagi, że np:  $\alpha = \pi/3$  lub  $\alpha = \pi/4$ .

Ponieważ wynik zależy tylko od **kształtu**, rachunek można prowadzić przyjmując  $a$  jako jednostkę długości.

**Zadanie 3.**

Moment pędu ciała sztywnego, rozumianego jako zbiór punktów materialnych mogących poruszać się tylko jako całość, opisuje wzór:

$$\vec{L} = \sum_{k=1}^N \vec{r}_k \times \vec{p}_k.$$

W ciele sztywnym zachodzi zależność:

$$\vec{v}_k = \vec{\omega} \times \vec{r}_k,$$

gdzie  $\vec{\omega}$  jest prędkością kątową ciała sztywnego. Znaleźć zależność pomiędzy  $\vec{L}$  oraz  $\vec{\omega}$ .

*Wskazówka:* współczynnik proporcjonalności jest macierzą  $3 \times 3$ ; obliczenia ułatwia tożsamość  $\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) = \vec{b} \vec{a} \cdot \vec{c} - \vec{c} \vec{a} \cdot \vec{b}$ .

**Zadanie 4.**

Dwie kulki o jednakowych masach  $m$  zostały połączone liną o długości  $l$  i umieszczone w odległości mniejszej niż  $l$ . Jednej z nich nadano prędkość  $v$ . Zakładając, że poruszają się w jednym wymiarze, wyznaczyć ruch środka masy. Zderzenia (zarówno bezpośrednie, jak i te za pośrednictwem liny) potraktować jako idealnie sprężyste.

**Zadanie 5.**

Oblicz moment bezwładności stożka obrotowego względem jego osi symetrii.

**Zadanie 6.**

Oblicz moment bezwładności jednorodnej sfery względem jej średnicy.

**Zadanie 7.**

Korzystając z wyniku poprzedniego zadania wyznacz okres drgań pustej boi zawieszanej w punkcie znajdującym się na jej powierzchni. Czy można mierząc okres drgań odróżnić sferę od kuli? Jak duży błąd popełnilibyśmy, zakładając, że omawiany układ jest wahadłem matematycznym?

**Zadanie 8.**

Drut o masie  $M$  został nawinięty spiralnie pomiędzy osią centralną a współśrodkowym z nią okręgiem o promieniu  $R$  (Rys.), w taki sposób, że równanie spirali we współrzędnych biegunowych to:

$$r(\phi) = \frac{R\phi^2}{192}.$$

Oblicz gęstość liniową (długość drutu) i moment bezwładności tak wykonanej spirali względem osi prostopadłej do płaszczyzny rysunku.

