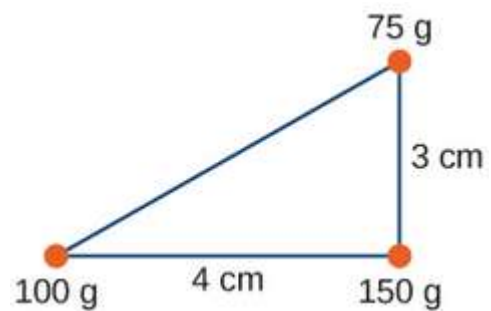


Lista 5: Układy punktów. Bryła sztywna

1. Wyznacz położenie środka masy układu mas zilustrowanych na rysunku.



2. *Wyprowadź wzór na moment bezwładności pręta o długości L i masie m :

- a) względem osi przechodzącej przez środek pręta i prostopadłej do tego pręta;
- b) względem osi przechodzącej przez koniec pręta i prostopadłej do pręta.

3. Pręt żelazny o długości $l = 80$ cm jest zakończony żelazną kulą o promieniu $r = 5$ cm. W jakiej odległości od wolnego końca pręta znajduje się środek ciężkości układu.
4. *Znaleźć współrzędną z-etową środka masy piramidy Cheopsa w Gizie, która ma wysokość $H = 147$ m. Jej podstawa jest kwadratem o boku $L = 230$ m. Objętość piramidy $V = L^2H/3$. Przyjmij gęstość budulca $\rho = 2,5 \cdot 10^3$ kg/m³. Policz także minimalną pracę W potrzebną do ułożenia piramidy przy założeniu, że wszystkie bloki skalne zostały podniesione z poziomy podstawy.
5. Sternik o masie 45 kg stoi na pokładzie niezacumowanej żaglówki o masie 450 kg i długości 7 m, nieruchomo spoczywającej na powierzchni jeziora. Sternik rozpoczyna spacer po pokładzie z prędkością 1 m/s względem żaglówki, przechodząc od jej dziobu na rufę. Jak daleko względem brzegu przemieści się żaglówka, a jak sternik? Jaki ma na to wpływ jego prędkość?
6. Wahadło składa się z jednorodnego krążka o promieniu 10 cm i masie 0,5 kg, i jednorodnego pręta o długości 50 cm i masie 270 g.
 - a) oblicz moment bezwładności wahadła względem punktu zawieszenia.
 - b) Wyznacz odległość między punktem zawieszenia, a środkiem masy układu.
 - c) Oblicz okres drgań wahadła.
7. Oblicz energię kinetyczną krążka o masie $m = 2,5$ kg i promieniu $r = 20$ cm, po upływie czasu $t = 2,5$ s od chwili, gdy zaczyna na niego działać przyspieszenie kątowe $\epsilon = 24$ rad/s².

8. Koło zamachowe o momencie bezwładności I przechodzącym przez jego środek masy prostopadle do koła wiruje z prędkością kątową ω . Jaką pracę należy wykonać, aby je zatrzymać?
9. Pozioma tarcza obraca się wokół pionowej osi. Prędkość punktu na brzegu tarczy wynosi 2 m/s . Prędkość punktu położonego 20 cm bliżej osi obrotu wynosi $1,2 \text{ m/s}$. Ile wynosi promień tarczy, okres obiegu i częstotliwość obrotów?
10. Ile czasu zajmie krążkowi zjazd ze szczytu wzgórza o długości $d = 10 \text{ m}$ i kącie nachylenia $\alpha = 30^\circ$ do poziomu? Jaka prędkość osiągnie?

11. Na rysunku obok przedstawiono krążek o masie $m_1 = 2,5 \text{ kg}$ i promieniu $r = 20 \text{ cm}$, osadzony na stałej osi poziomej. Na obrzeże krążka nawinięta jest linka o znikomą masę, a na końcu linki jest umieszczony klocek o masie $m_2 = 1,2 \text{ kg}$. W pewnej chwili klocek rozpoczyna ruch ku dołowi. Oblicz prędkość klocka po upływie 10 sekund oraz prędkość kątową krążka w tej samej chwili. Wyznacz siłę naprężenia liny.

