

• zasada zachowania pędu; zderzenia; • ruch obrotowy cd.; • energia w ruchu obrotowym, momentu pędu - definicja, prawo zachowania momentu pędu; • ruch harmoniczny, drgania

1. Niezrobione zadania zestawu 7.
2. Na końcu pręta o długości  $L$  i masie  $m_p$  przymocowano kulę o masie  $m_k$  i promieniu  $R$ . Pręt i środek kuli leżą na jednej prostej. Oblicz moment bezwładności układu względem osi obrotu prostopadłej do pręta i przechodzącej przez środek kuli. (*wsk.: stosuj tw. Steinera*)
3. Drut o długości  $d = 100$  cm i masie  $m = 0.4$  kg w zgięto w kształcie kwadratu. Oblicz moment bezwładności względem osi pokrywającej się z jedną z krawędzi kwadratu. (*odp.:  $0.0156 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$* )
4. Dwie małe kulki o masach  $m$  i  $3m$  osadzono na końcach cienkiego i lekkiego pręta o długości  $l$ , przy czym długość pręta jest znacznie większa od średnic kulek. Ile wynosi moment bezwładności układu kulek względem osi prostopadłej do pręta i przechodzącej przez środek masy układu? Założyć, że zarówno masa jak i moment bezwładności pręta są pomijalnie małe. (*odp.:  $5/8 ml^2$* )
5. Rozwiązać zadanie 7 zestaw 3 (ruch dwóch mas połączonych nitą) z uwzględnieniem ruchu krążka, którego masa wynosi  $M = 1.5$  kg, a promień  $R = 4$  cm. (*odp.:  $a = \frac{m_2 - m_1 \sin \alpha}{m_1 + m_2 + \frac{1}{2}M}$* )
6. Obliczyć energię kinetyczną krążka o masie 2 kg toczącego się bez poślizgu po poziomej powierzchni z prędkością 2 m/s. (*odp:  $E = 6$  J*)
7. *Ruch postępowo-obrotowy bez poślizgu.* Z równi pochyłej o kącie nachylenia  $\alpha$  stacza się bez poślizgu jednorodna kula o promieniu  $R$  i masie  $m$ . Prędkość początkowa kuli jest równa zero. Oblicz: a) przyspieszenie środka masy kuli  $a_{CM}$ , b) siłę tarcia  $T$  pomiędzy kulą a równią, c) po jakim czasie kula przebędzie odległość  $L$ ? d) jaką prędkość będzie wtedy miał środek masy kuli? Oblicz prędkość z punktu d) wychodząc z zasady zachowania energii. (*jak będą kłopoty z tym zadaniem to omówimy rozwiązanie na ćwiczeniach*)
8. Z wierzchołka równi zaczynają się w pewnej chwili staczać kula i walec o takich samych masach i promieniach. Które z nich stoczy się wcześniej? (*wsk.: posłuż się zasadą zachowania energii z uwzględnieniem ruchu postępowego i obrotowego*)
9. Na obracającej się bez tarcia, z częstością  $1 \text{ min}^{-1}$ , platformie znajduje się człowiek. Ma on ramiona wyciągnięte w bok i w każdej ręce trzyma ciężarek. W tej pozycji całkowity moment bezwładności człowieka i platformy wynosi  $6 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ . Jeżeli z chwilą przyciągnięcia ciężarków do siebie człowiek zmniejszy ogólny moment bezwładności do  $2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$  to a) jaka będzie prędkość kątowa platformy, b) o ile i kosztem czego zwiększy się jej energia kinetyczna?  
(*Wskaz.: zachowany jest moment pędu układu;  $\omega = 6\pi \text{ 1/min}$* )
10. Proszę powtórzyć zad.10 zestaw 3 (ruch harmoniczny) wraz z objaśnieniami z zest.4.
11. Do sprężyny zamocowanej na jednym końcu i powieszanej pionowo podczepiono odważnik 10 kg, w wyniku czego sprężyna rozciągnęła się o 15 cm. Następnie wprawiono odważnik w ruch drgający (pionowo). Znajdź okres drgań. (*odp.:  $0.8$  s*)
12. Masa  $m = 5$  g wykonuje drgania harmoniczne:

$$x = 0.1 \sin \frac{\pi}{2} \left( t - \frac{1}{3} \right)$$

(wszystkie wielkości wyrażone są w układzie SI). Jaka jest amplituda drgań? Znaleźć wartości energii potencjalnej i energii kinetycznej w 20-tej sekundzie ruchu. Znaleźć całkowitą energię dla tej chwili.

(*wskaz.:  $E_p = \frac{1}{2} kx^2$ ,  $E_k = \frac{1}{2} mv^2$ ,  $v = \frac{dx}{dt}$ ,  $E_c = 6.2 \cdot 10^{-4} \text{ J}$* )

13. Ciało o masie 0.1 kg wykonuje ruch harmoniczny o amplitudzie 1 m i okresie 0.2 s. Jaka jest maksymalna siła działająca na to ciało podczas ruchu. Jaki jest współczynnik sprężystości sprężyny, jeśli drgania odbywają się pod wpływem działania sprężyny? (*odp.:  $k = 0.04 \text{ kg/s}^2$ ,  $F_{max} = 0.04 \text{ N}$* )