

Zadania domowe - seria 3

Zadanie 1. Dwie łodzie o masach $M_1 = 500$ kg i $M_2 = 1000$ kg płyną naprzeciw siebie po równoległych torach. W chwili ich największego zbliżenia z każdej z nich przrzucono do łodzi sąsiedniej paczkę o masie $m = 50$ kg. Po tej operacji łódź M_1 zatrzymała się, a łódź M_2 płynęła dalej w poprzednim kierunku z prędkością $v = 8,5$ m/s. Z jakimi prędkościami poruszały się łodzie w chwili poprzedzającej wymianę paczek?

Zadanie 2. Żeglarz o masie $m = 73$ kg przeszedł z dziobu na rufę łodzi o masie $M = 280$ kg i długości $L = 6,2$ m. O ile przesunęła się łódź względem wody, jeśli początkowo spoczywała? Opór wody można pominąć.

Zadanie 3. Znajdź położenie środka masy jednorodnego cienkiego żetonu w kształcie półkola. Wskazówka: wykonaj obliczenia oddzielnie dla współrzędnej x i y środka masy.

Zadanie 4. Dwie kule o masach m i M poruszają się wzdłuż prostej z prędkościami, w układzie laboratorium, odpowiednio v i V takimi, że po pewnym czasie zderzają się centralnie i doskonale sprężyste. a) Znajdź prędkości u i U kul po zderzeniu i przedyskutuj przebieg zderzenia w zależności od stosunku mas m/M . Zbadaj granicę otrzymanych wyrażeń na u i U dla $M \rightarrow \infty$. b) Wyznacz zmianę energii kinetycznej każdej z kul w wyniku zderzenia. c) Wykonaj analogiczne obliczenia w układzie środka masy kul.

Zadanie 5. Kula o masie m_A poruszająca się początkowo z prędkością v uderza centralnie w spoczywającą kulę o masie m_B , a ta z kolei uderza centralnie w kulę o masie m_C . Dla jakich stosunków mas prędkość u uzyskana przez masę m_C będzie maksymalna? Zderzenia są doskonale sprężyste.

Zadanie 6. Rakieta wraz z ładunkiem ma masę $M = 250$ kg. Po wybuchu ładunku napędowego masie $m = 50$ kg rakieta wznosi się pionowo na wysokość $H = 150$ m. Jaka jest prędkość wypływu gazów z rakiety, jeśli wyrzucenie gazów nastąpiło niemal natychmiastowo?

Zadanie 7. W chwili początkowej jednorodny sznur zwisa swobodnie tak, że jego koniec dotyka powierzchni poziomego stołu. Wykaż, że podczas swobodnego spadania sznura siła nacisku na powierzchnię stołu będzie trzykrotnie większa od ciężaru części sznura leżącej już na stole. Przyspieszenie ziemskie wynosi g .

Zadanie 8. Jednorodny sznur o długości L jest przewieszony przez gładki, cienki, poziomy pręt. Początkowo sznur spoczywa i po jednej stronie pręta wisi $1/4$ długości sznura, a po drugiej $3/4$. Ile czasu sznur będzie się zsuwał z pręta? Przyspieszenie ziemskie wynosi g .

Zadanie 9. Oblicz moc silnika samochodu o masie $m = 1000$ kg, który porusza się ze stałą prędkością v_1 jadąc pod górę po zboczu nachylonym pod kątem α . Ten sam samochód jadąc po zboczu w dół porusza się z prędkością v_2 . Przyjmij stałą, niezależną od prędkości siłę tarcia T .

Zadanie 10. Mały klocek został postawiony na najwyższym punkcie kuli o promieniu R . Tarcie między klockiem i kulą jest zaniedbywalne. Klocek zaczyna się zsuwać po powierzchni z zaniedbywalną prędkością początkową. Na jakiej wysokości nad środkiem kuli klocek oderwie się od jej powierzchni?

Zadanie 11. Dla wywołania jądrowej fuzji skonstruowano akcelerator mechaniczny składający się z szeregu kul mogących poruszać się po linii prostej. Kule początkowo spoczywają. Masa każdej z kul stanowi połowę masy kuli poprzedniej. Pierwszej kuli nadano prędkość $v_0 = 100$ m/s. Znajdź liczbę kul potrzebnych do zapłonu reakcji fuzji, jeśli zderzenia kul są doskonale sprężyste, a zapłon reakcji następuje przy prędkości zderzenia $v_z = 3 \cdot 10^7$ m/s.