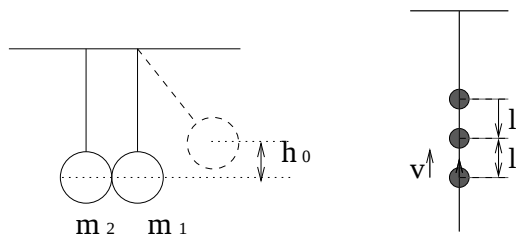


ZESTAW 4
Zasada zachowania energii i pędu

1. Wahadło matematyczne składa się z nici o długości l i kulki o masie m . W chwili gdy kulka ma prędkość v_0 , nie wahadła tworzy z pionem kąt θ_0 ($0 < \theta_0 < \pi/2$). Przy pomocy g oraz przy pomocy podanych wyżej wielkości określić:
 - a) całkowitą energię mechaniczną układu;
 - b) prędkość v_1 kulki w jej najniższym położeniu;
 - c) najmniejszą wartość prędkości v_2 , którą mogłaby mieć v_0 , aby nie podczas ruchu osiągnęła położenie poziome;
 - d) prędkość v_3 taką, że jeśli $v_0 > v_3$ to wahadło nie będzie wykonywało drgań, lecz będzie poruszało się w sposób ciągły po okręgu koła w płaszczyźnie pionowej.
2. Z wiatrówki strzelono do kawałka wosku leżącego w odległości $l=50$ cm od końca stołu. Śrut o masie $m = 1$ g, lecący poziomo z prędkością $v = 150$ m/s przebija wosk i leci dalej z prędkością $0.5 v$. Masa kawałka wosku wynosi $M=50$ g. Przy jakim współczynniku tarcia wosku o stół, wosk spadnie ze stołu?
3. Kamień o masie m został rzucony w górę z prędkością początkową v_0 . Spadając kamień minął miejsce wyrzucenia i wpadł do studni o głębokości l .
 - a) Obliczyć wysokość h , na jaką wzleci kamień, korzystając z zasady zachowania energii.
 - b) Z jaką prędkością kamień doleciał do dna studni?
 - c) Jaka siła działała na kamień po wyrzuceniu? Czy praca tej siły jest dodatnia czy ujemna?
4. Dwie kule o danych masach $m=4$ kg i $M=5$ kg poruszające się z prędkościami $v_1=3$ m/s i $V_1=6$ m/s zderzyły się. Znaleźć prędkości końcowe kul, gdy:
 - a) zderzenie było centralne i doskonale sprężyste.
 - b) zderzenie było centralne i niesprężyste.
 - c) zderzenie było sprężyste, ale przed zderzeniem mniejsza z kul spoczywała, a większa uderzyła w nią pod kątem 30° .
5. Trzy jednakowe kulki z plasteliny wiszą jedna pod drugą w odległościach $l=10$ cm (rys.). Dolnej kulce nadano prędkość $v=12$ m/s pionowo do góry. Jak wysoko (licząc od poziomu, na którym znajduje się środek górnej kulki) wzniosą się te kulki po zderzeniach doskonale niesprężystych?
6. Dwie kule zawieszone na równoległych niciach tej samej długości stykają się (rys.). Kula o masie $m_1=0.2$ kg zostaje odchylna od pionu tak, że jej środek ciężkości wznosi się o $h_0=4.5$ cm do góry, a następnie puszczona swobodnie. Na jaką wysokość wzniosą się kule po zderzeniu doskonale niesprężystym, jeśli masa drugiej kuli wynosi $m_2 = 0.5$ kg?



7. Ciało o masie M spada z wysokości H . W połowie wysokości zostaje trafione poziomo lecącym pociskiem, który wbija się w nie niesprężysto. Masa pocisku wynosi $m = 0.1M$, a jego prędkość wynosi v . Oblicz prędkość układu w momencie upadku na Ziemię.
8. W spoczywającą drewnianą kulę o masie m_1 uderza od dołu pocisk o masie m_2 poruszający się z prędkością v pionowo do góry. Pocisk przebija kulę. Oblicz, na jaką wysokość wzniesie się pocisk, jeżeli kula wzniosła się na wysokość h_1 .

9. Obliczyć przyspieszenie środka masy układu trzech mas $m_1=1$ kg, $m_2=2$ kg, $m_3=3$ kg umieszczonych w rogach trójkąta równobocznego o boku 1.0 m, na które działają siły $F_1=6$ N, $F_2=10$ N, $F_3=14$ N (proszę samodzielnie wybrać kierunki działania sił).
10. Łódź o masie $M=150$ kg stoi w nieruchomej wodzie. Znajdujący się na łodzi człowiek o masie $m=70$ kg przechodzi z dziobu na rufę. Jaka jest długość łodzi, jeżeli przesunęła się ona przy tym o $s=1,4$ m, a tarcie w wodzie można zaniedbać?