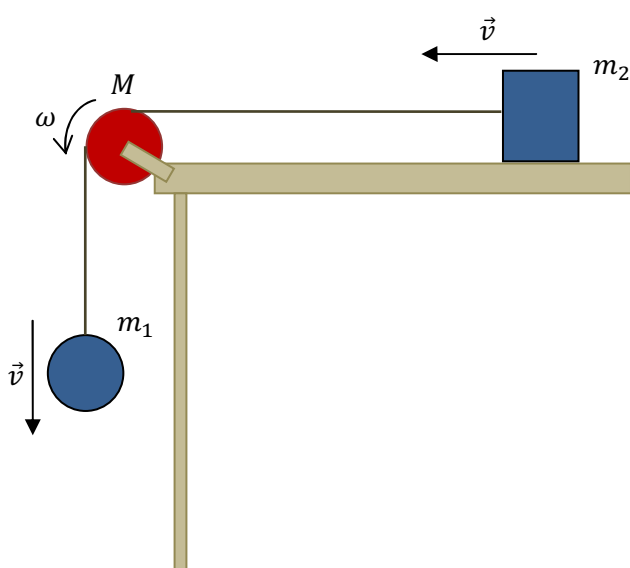
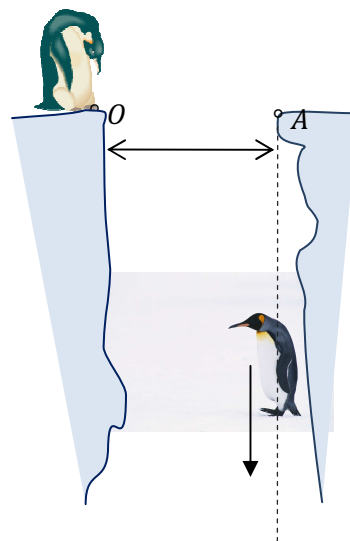


## Na każde zajęcia proszę przynosić notatki z wykładów!

### 1. Moment pędu w układzie nieizolowanym.

1. Pingwin o masie  $m$  spada z punktu A odległego w poziomie o  $D$  od punktu O. Jego prędkość początkowa jest równa zeru. a. Wyznacz moment pędu spadającego pingwina względem punktu O. b. Wyznacz moment siły związanej z działającą na pingwina siłą ciężkości. c. Sprawdź, czy zmiana momentu pędu w czasie jest równa momentowi siły.



2. Kula o masie  $m_1$  i klocek o masie  $m_2$  są połączone lekkim sznurkiem (jego masę można zaniedbać) przerzuconym przez ruchomy bloczek, jak na rysunku. Promień bloczka wynosi  $R$ , jego masa  $M$ . Klocek porusza się po idealnie gładkiej powierzchni stołu. Znajdź przyspieszenie klocka korzystając z zależności pomiędzy zmianą momentu pędu układu pod wpływem zewnętrznego momentu siły.

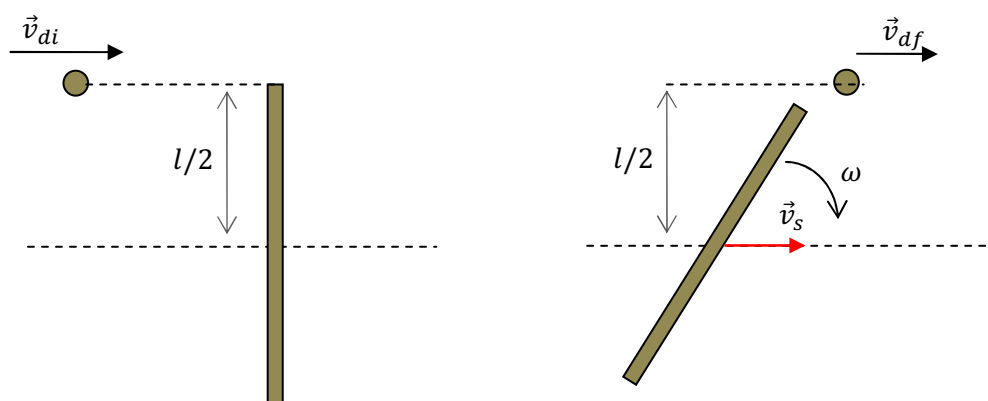
Wskazówka: Traktujemy układ klocek – bloczek - kulę jako układ nieizolowany. Zewnętrzny moment siły pochodzi od siły ciężkości, jaka działa na kulę. Obliczamy moment pędu układu względem osi bloczka i korzystamy z tego, że zmiana momentu pędu układu jest wywołana przez moment siły.

### 2. Zasada zachowania momentu pędu.

3. Dziewczynka o masie  $m$  stoi na brzegu karuzeli (o promieniu  $R$  i momencie bezwładności  $I_1$ ), która się porusza zgodnie ze wskazówkami zegara z szybkością kątową  $\omega_0$ . a. Jak zmieni się prędkość kątowa karuzeli, kiedy dziewczynka zacznie poruszać się po obwodzie karuzeli, zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara, z prędkością liniową  $v_d$  względem ziemi? b. Jaka zmiana nastąpiłaby w ruchu karuzeli, gdyby dziewczynka zaczęła się przemieszczać do środka karuzeli wzdłuż jej promienia. Jaka będzie jest szybkość kątowa karuzeli z dziewczynką w jej środku? Jaki zwrot ma moment pędu układu? Uwaga: potraktuj dziewczynkę jako punkt materialny.

4. Krążek o masie  $m_d=2,0$  kg poruszający się z szybkością  $v_{di}=3,0$  m/s uderza o kij o masie  $m_s=1,0$  kg i długości  $l=4,0$  m, leżący na powierzchni lodu jak na rysunku. Przyjmij, że uderzenie jest elastyczne i że krążek nie zmienia po nim kierunku swojego ruchu. Znajdź prędkość ruchu postępowego krążka, kija oraz prędkość kątową kija po zderzeniu. Moment bezwładności kija względem osi obrotu przechodzącej przez środek masy  $I=1,33$  kg/m<sup>2</sup>.

Wskazówka: Przyjmij, że układ kij – krążek jest układem izolowanym i wykorzystaj zasadę zachowania momentu pędu (względem środka kija) oraz pędu. Przy założeniu, że uderzenie jest elastyczne można wykorzystać również zasadę zachowania energii kinetycznej. Po zderzeniu kij będzie poruszał się ruchem postępowym i jednocześnie obracał. W ruchu obrotowym kija energia kinetyczna dana jest wzorem  $E_k = I\omega^2/2$ .



Na następne zajęcia proszę zrobić powyższe zadania oraz nauczyć się materiału z wykładu 3



### Literatura

**D.Halliday,R.Resnick,J.Walker: Podstawy fizyki, t.1.**

B.Oleś: *Wykłady z fizyki*, Wydawnictwo PK.

A.Januszajtis: *Fizyka dla politechnik*, t.1.