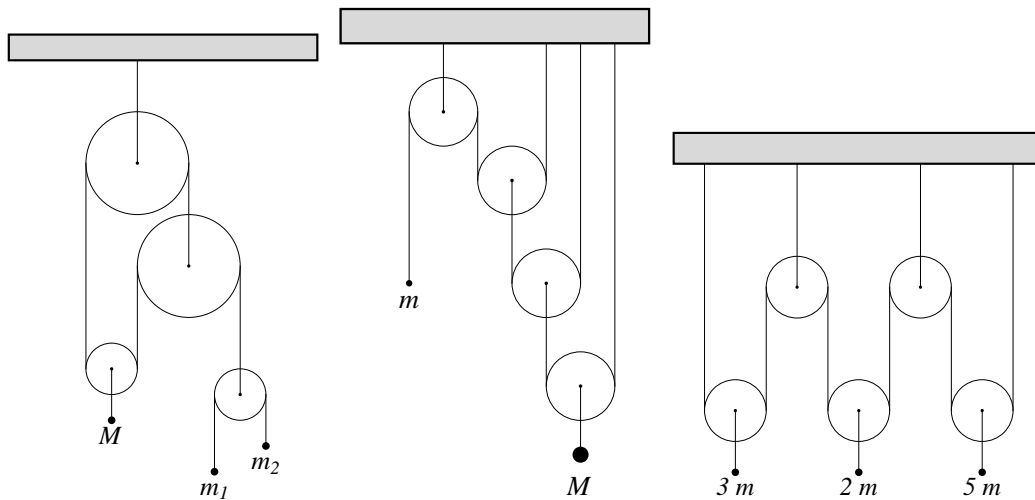
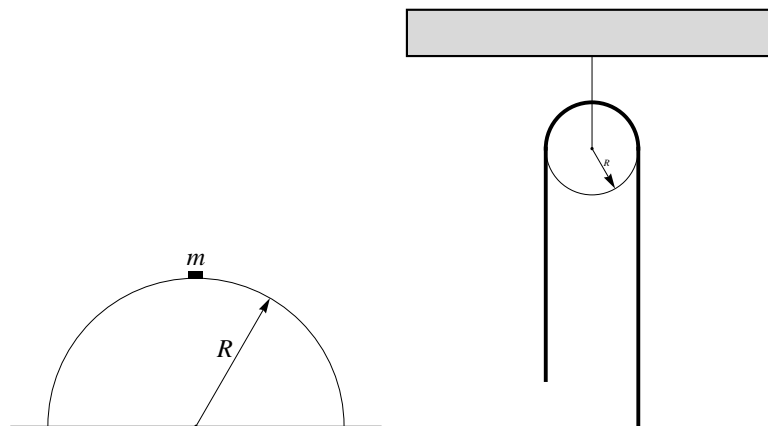


**Zadanie 1.**

Oblicz przyspieszenia z jakimi poruszają się masy w układach z Rys. 1. Jakie będzie napięcie lin? Jeżeli jedną z mas zastąpimy siłą  $F$ , jaka musi być jej wartość aby utrzymać pozostałe w równowadze (o ile to możliwe).



Rysunek 1: Ilustracja do Zad. 1.

**Zadanie 2.**

Rysunek 2: Ilustracja do Zad. 2 (po lewej) i Zad. 3 (po prawej).

Zbadać stabilność położenia masy  $m$  na szczycie kuli o promieniu  $R$  (Rys. 2) w obecności tarcia o współczynniku  $\mu$ , odpowiadając na dwa pytania:

1. jak daleko od punktu centralnego może spoczywać masa  $m$
2. jaką minimalną prędkość początkową należy nadać masie  $m$  aby spadła z kuli.

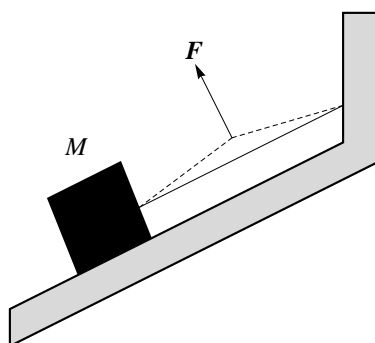
Jeżeli masa  $m$  nie zatrzyma się, to w którym miejscu oderwie się od powierzchni kuli? Ile czasu zajmie pokonanie całego dystansu jeżeli przyjmiemy  $\mu = 0$ ?

*Wskazówka:* niezbędne całki można znaleźć w tablicach (np: I.N. Bronsztejn, K.A. Siemiendiajew, Matematyka. Poradnik encyklopedyczny, dowolne wydanie), obliczyć samodzielnie, skorzystać z portalu WolframAlpha (<http://www.wolframalpha.com/>, naciśnij „Show steps”) lub programu *Mathematica*.

### Zadanie 3.

Lina o długości  $L$  została zawieszona na bloczku o promieniu  $R$  (Rys. 2). Ile czasu zajmie rozwinięcie się liny pod wpływem jej własnego ciężaru? Co zmieniłoby się w rozwiązaniu, gdyby lina została nawinięta na bloczek  $N$  razy?

### Zadanie 4.



Rysunek 3: Ilustracja do Zad. 4.

Ciało o masie  $M$  umieszczone na równi pochyłej wciągamy do góry przykładając siłę  $F$  prostopadle do nierozciągliwej liny (Rys. 3). O jaką odległość przesunie się masa  $M$  przy jednokrotnym zastosowaniu tej procedury jeżeli lina ma długość  $L$ , a współczynnik tarcia o podłoże wynosi  $\mu$ ? Jakie jest minimalne nachylenie równi przy którym taka metoda traci sens (czyli nie da się wciągać ciężarów)? Jak zmieni się rozwiązanie, jeżeli lina będzie rozciągliwa?

**UWAGA:** jeżeli czas na to pozwoli, będziemy wracać do „zaległych” zadań z poprzedniego zestawu. Proszę zapoznać się także z zadaniami prof. A. Magiery.