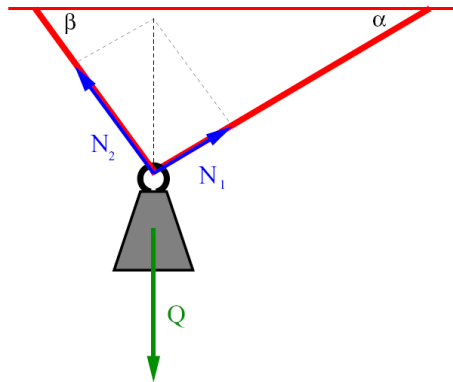


Fizyka I (mechanika), rok akad. 2013/2014  
Zadania wstępne, seria 2

**Zadanie 1.**

Ciało o ciężarze  $Q$  wisi na linie przeciągniętej przez oczko (patrz rysunek pokazany na wykładzie). Wykazać, że jeśli tarcie pomiędzy linką i oczkiem jest pomijalne, to musi być spełniony warunek  $\alpha = \beta$ .



**Zadanie 2.**

Student w butach z kolcami pcha sanie z ładunkiem o łącznej masie  $m = 240$  kg po powierzchni zamrożonego stawu, po której sanie ślizgają się bez tarcia. Sanie początkowo spoczywały, a następnie student zaczął na nie działać skierowaną poziomo stałą siłą o wartości  $F = 130$  N. Oblicz prędkość sań po przebyciu przez nie drogi  $d = 2,3$  m.

**Zadanie 3.**

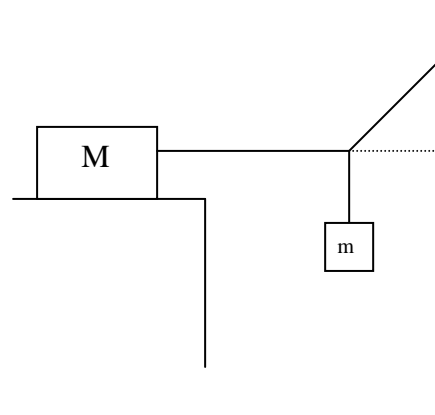
Na sznurku wisi swobodnie odważnik o masie  $m$ . W pewnej chwili wartość siły napięcia sznurka wzrosła trzykrotnie. Oblicz przyspieszenie odważnika.

Fizyka I (mechanika), rok akad. 2013/2014  
Zadania na ćwiczenia, seria 2

**Zadanie 1**

Układ przedstawiony na rysunku obok jest w równowadze. Jeśli jakkolwiek masa zostanie dodana do ciężarka oznaczonego symbolem  $m$ , układ zaczyna się poruszać. Jaki jest współczynnik tarcia statycznego pomiędzy klockiem o masie  $M$  a płaszczyzną na której spoczywa ?

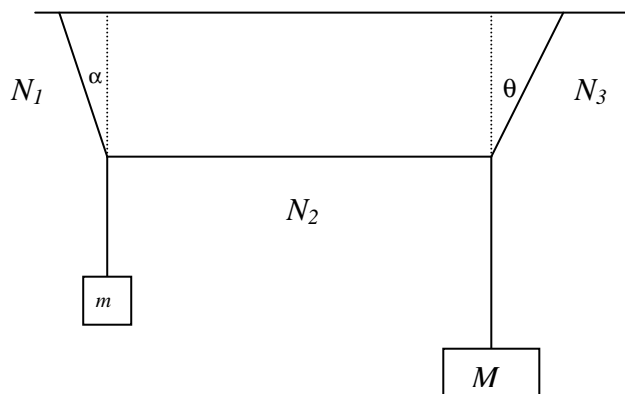
Wykonaj obliczenia rachunkowe przyjmując:  
- masy klocków  $M = 20 \text{ kg}$ ,  $m = 10 \text{ kg}$  oraz kąt pomiędzy ścianą a nitką  $\alpha = 30^\circ$ .  
Masa linki jest zanedbywalna.



**Zadanie 2**

Dwie masy  $M$  oraz  $m$  zostały połączone giętką i nierozciągliwą linką w taki sposób jak zostało to przedstawione na poniższym rysunku. Kąt odchylenia linki „1” od pionu wynosi  $\alpha$ . Wiedząc, że układ jest w równowadze oraz linka położona w centralnej części „2” jest pozioma, znaleźć:

- siły naprężenia poszczególnych linek  $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_3$ ,
- kąt  $\theta$  o jaki jest odchylna linka „3” od pionu (patrz rysunek)..



**Zadanie 3**

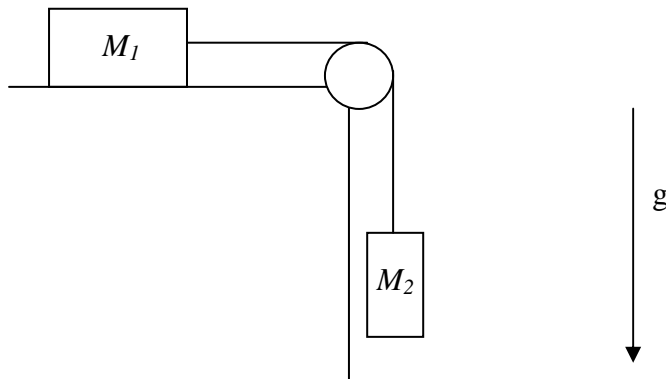
Śmigłowiec o masie  $m_s = 15000 \text{ kg}$  podnosi ciężarówkę o masie  $m_c = 4500 \text{ kg}$ , poruszając się pionowo w górę z przyspieszeniem o wartości  $a = 1,4 \text{ m/s}^2$ . Wyznacz:

- skierowaną w górę siłę wypadkową, jaką działa powietrze na łopaty śmigłowca,
- naprężenie liny łączącej ciężarówkę ze śmigłowcem.

**Zadanie 4**

Dwie masy  $M_1$  i  $M_2$  zostały połączone giętką i nierozciągliwą liną o zanedbywalnej masie w taki sposób jak zostało to przedstawione na poniższym rysunku. Masa  $M_1$  leży na poziomym stole. Współczynnik tarcia poślizgowego klocka o stół wynosi  $f$ . Masa  $M_2$  wisi natomiast na linie poza krawędzią stołu. Zakładając, że na linę nie działa siła tarcia ani od powierzchni stołu, ani od krawędzi, oblicz przyspieszenie w ruchu tych mas pod wpływem siły ciężkości. Zakładamy, że w

czasie ruchu mas lina jest naprężona. Ile wynosi naprężenie liny? Przyspieszenie grawitacyjne wynosi  $g$ . Przedyskutuj możliwe rozwiązania w zależności od początkowej prędkości ruchu masy  $M_1$  (zakładamy, że kierunek tej prędkości początkowej może być tylko wzdłuż naprężonej liny). Zakładamy też, że obie części liny są prostopadłe do krawędzi stołu. Opory powietrza podczas ruchu obu mas zanedbujemy.



### Zadanie 5

Oscylatorem harmonicznym nazywamy punkt materialny, który wykonuje drgania pod wpływem siły zwrotnej  $F(x) = -kx$ . Zapisz równanie ruchu oscylatora harmonicznego. Rozwiąż to równanie, czyli wyznacz  $x(t)$ . Korzystając z pochodnej oblicz prędkość oraz przyspieszenie oscylatora.

### Zadanie 6

Trampolina, po wejściu na nią skoczka, ugięła się o  $\Delta x = 30$  cm. Zakładając, że trampolina ma idealne własności sprężyste i masę zanedbywalnie małą w porównaniu ze skoczkiem, obliczyć częstość oscylacji trampoliny ze skoczkiem.

### Zadanie 7

Swobodnie spadający kamień o masie  $m$  wpada do studni z prędkością początkową  $V_0$ . Zakładamy, że w wodzie działa siła oporu  $\vec{F} = -k\vec{V}$ . Znaleźć równanie położenia, prędkości oraz przyspieszenia w zależności od czasu.

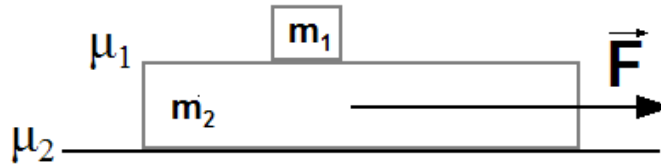
### Zadanie 8

Po jednej stronie nieważkiej liny przerzuconej przez nieważki i poruszający się bez tarcia blok zaczepiony jest ciężar o masie  $M$ , zaś na drugim jej końcu znajduje się mała o masie  $m < M$ . Znaleźć ruch układu w 2 przypadkach:

- mała nie porusza się względem liny;
- mała wspina się po linie ze stałym względem niej przyspieszeniem  $a_0$ .

### Zadanie 9

Klocek o masie  $m_1$  znajduje się na desce o masie  $m_2$ , leżącej na stole. Współczynnik tarcia pomiędzy klockiem i deską jest równy  $\mu_1$ , a między deską i stołem  $\mu_2$ . Znajdź minimalną siłę  $F$ , działającą poziomo na deskę, pod której wpływem rozpoczyna się przemieszczanie klocka względem deski.



### Zadanie 10

Równia pochyła o kącie nachylenia  $\alpha$  oraz masie  $M$  może przesuwać się bez tarcia po stole. Na równię położono ciężarek o masie  $m$ . Obliczyć przyspieszenie równi oraz przyspieszenie ciężarka w inercjalnym układzie odniesienia związanym ze stołem, a także przyspieszenie ciężarka w układzie związanym z równią. Rozpatrzeć dwa przypadki:

- a) ciężarek zsuwa się po równi bez tarcia,
- b) ciężarek zsuwa się po równi z tarcieniem, a współczynnik tarcia dynamicznego wynosi  $\mu$ .

Czy ciężarek może oderwać się od powierzchni równi? Jednorodne pole grawitacyjne jest prostopadłe do powierzchni stołu.