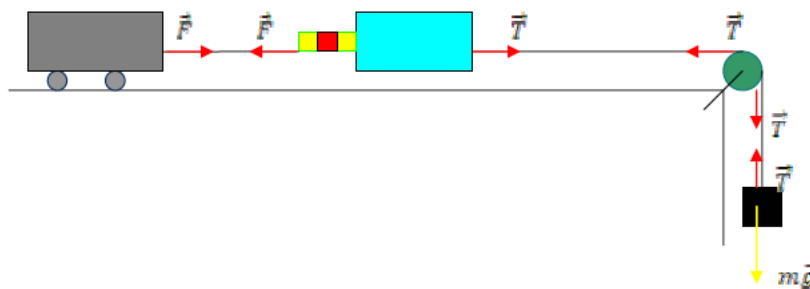


ДРУГИ ЊУТНОВ ЗАКОН

Милан. С. Ковачевић, ПМФ Крагујевац

Убрзање тела узрокује резултујућа сила која делује на то тело. Да би нашли везу између резултујуће силе и убрзања посматрајмо систем на слици 1.



Слика 1: Експериментална поставка за проверу Другог Њутновог закона.

Колица су преко динамометра и канапа пребаченог преко котура везана за тег. Величина силе која делује на колица мери се динамометром. Убрзање колица може се наћи из пређеног пута и времена. Мерења у датом случају показују да је пут сразмеран квадрату времена што значи да је кретање колица равномерно убрзано. Стога се убрзање колица одређује из формуле

$$a = \frac{2s}{t^2}.$$

Употребом различитих тегова на колица ће деловати сила сваки пут различитог интензитета (F_1, F_2, F_3, \dots). Налазећи одговарајућа убрзања (a_1, a_2, a_3, \dots), долази се до следећег закључка да су убрзања управо сразмерна силама тј. $a \sim F$.

Укљико се на колица додају тегови, тиме мењамо масу колица, мерења показују да је убрзање колица обрнуто сразмерно маси тј. $a \sim 1/m$.

Убрзање тела управо је сразмерно сили која на њега делује, а обрнуто сразмерно маси тела:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}.$$

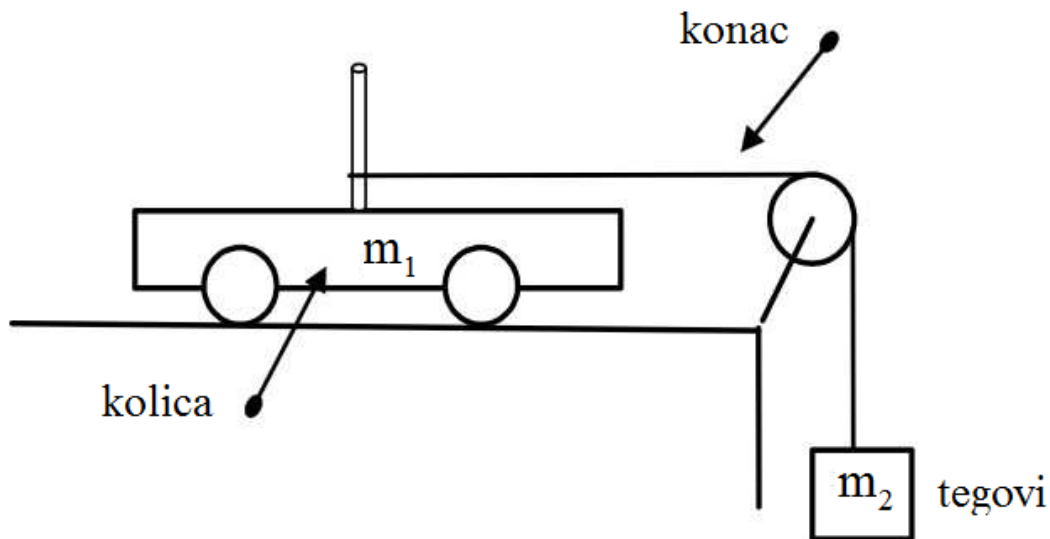
Ово значи да се тело консантне масе m може кретати убрзано само услед дејства одређене силе на тело, при чему се правац и смер убрзања тела подударају са правцем и смером те силе, док је интензитет убрзања пропорционалан интензитету силе, а обрнуто сразмерно маси тела. Ово је Други Њутнов закон или закон динамике.

Када на тело делује истовремено већи број сила $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n$, Други Њутнов закон поприма следећи облик

$$m\vec{a} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n \quad \Leftrightarrow \quad m\vec{a} = \vec{F}$$

где је \vec{F} резултантна сила, док је \vec{a} убрзање тела у односу на неки инерцијални систем. Горња релација представља једначину кретања тела. Ако је $\vec{F} = 0$ следи да је $\vec{a} = 0$, тј. $\vec{v} = const$, што представља Први Њутнов закон.

ЕКСПЕРИМЕНТ 1: Задатак вежбе је да се провери Други Њутнов закон мерењем силе која делује на колица и њиховог убрзања (видети слику 2). У правцу кретања на колица делује сила затезања конца. Овде постоји и сила трења између колица и шина, али је занемарујемо, јер је она знатно мања од силе затезања конца.



Слика 2: Провера Другог Њутновог закона помоћу колица.

Силу која делује на колица мењамо тако што на тас постављамо тегове различите масе. Такође, сила која делује на колица зависи и од масе колица $M (= m_1)$ и масе тегова $m (= m_2)$. Све масе измерити помоћу дигиталне ваге. Убрзање колица a налазимо по формули

$$a = \frac{m}{M + m} g .$$

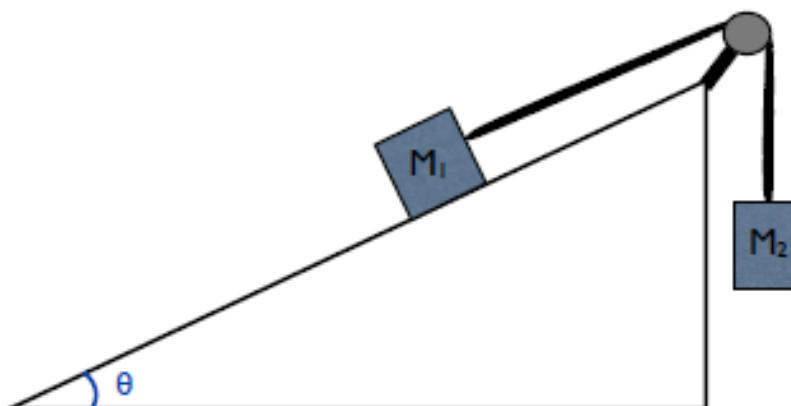
Убрзање колица a можемо да одредимо такође на основу њиховог кретања. Измерити метарском траком пут s који пређу колица, и време кретања t . Убрзање добијамо помоћу формуле

$$a = \frac{2s}{t^2} .$$

Мењајте силу која делује на колица тако што додајте тегове на тас. Податке упишите у табелу.

Редни број мерења	Маса колица m_1 (kg)	Маса тегова m_2 (kg)	Убрзање $a = \frac{m_2}{m_1 + m_2} g$ (m/s ²)	Пређени пут s (m)	Време t (s)	Убрзање $a = 2s/t^2$ (m/s ²)
1						
2						
3						
4						
5						

ЕКСПЕРИМЕНТ 1: Други Њутнов закон се може проверити такође и помоћу стрме равни (видети слику 3). Поступак мерења је исти као и у експерименту са колицима на хоризонталној равни.



Слика 3: Провера Другог Њутновог закона помоћу стрме равни.

Убрзање тела масе M_1 налазимо на основу формуле

$$a = \frac{M_2 - M_1 \sin \theta}{M_1 + M_2} g .$$

Убрзање тела масе M_1 које се креће на стрмој равни, можемо да одредимо такође на основу његовог кретања. Измерити метарском траком пут s који пређу колица, и време кретања t . Убрзање добијамо помоћу формуле

$$a = \frac{2s}{t^2} .$$

Мењајте силу која делује на колица тако што додајте тегове на тас. Податке упишите у табелу.

Редни број мерења	Маса тела на стрмој равни M_1 (kg)	Маса тегова M_2 (kg)	Убрзање $a = \frac{M_2 - M_1 \sin \theta}{M_1 + M_2} g$ (m/s ²)	Пређени пут s (m)	Време t (s)	Убрзање $a = 2s/t^2$ (m/s ²)
1						
2						
3						
4						
5						

