

## Њутнов закон гравитације

Са посебном пажњом усмјереном на падање зрелих јабука са гране, Исак Њутн је почео да размишља о томе шта узрокује пад јабуке. Да ли, можда, као што постоји привлачење између Земље и јабуке, постоји сила исте природе и између других тијела? И да ли је, можда, привлачна сила између Земље и јабуке иста она која приморава Мјесец на кружење око Земље?

Било да је ова легенда истинита или не, оно што је непобитно истинито је да је Исак Њутн први који је заиста уочио, на основу астрономских посматрања и експерименталних података, да је природа ових сила иста. Историја нам каже да га је његов пријатељ Едмунд Халеј, још један великан науке (*познат из Географије за шести разред по открићу периода обиласка око Сунца Халејеве комете*), уз учешће Кристофера Врена и Роберта Хука, навео да интензивно размишља о овом проблему, због чега му се Њутн и захвалио у свом најпознатијем дјелу " *Математичким принципима природне философије (1687)*" у којима су, између осталих, сабрана и чувена три Њутнова закона динамике, о којима је раније било ријечи.

Њутн је у овом свом дјелу показао и математички доказао да гравитациона сила између два тијела зависи од њихових маса и међусобног растојања. Ово се испољава тако да међу тијелима већих маса, постоји јаче привлачење, то јест већа гравитациона сила. С друге стране, што је растојање међу тијелима веће, сила привлачења међу њима је мања. Испоставило се да је гравитациона сила четири пута мања ако је растојање 2 пута веће, а ако је растојање 3 пута веће, гравитациона сила је мања 9 пута.

Математички, Њутн је изнесено тврђење дао на сљедећи начин:

$$F = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

гдје су:

$m_1, m_2$  - масе два тијела која дјелују међусобно

$r$  – растојање између та два тијела

$\gamma$  – такозвана гравитациона константа

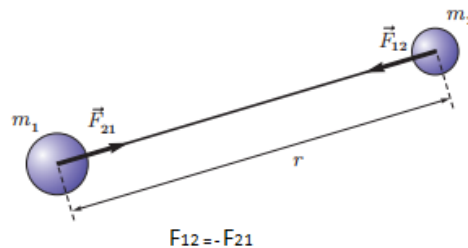
Слика десно: Приказ Њутновог закона гравитације

Сила којом прво тијело дјелује на друго је

$F_{12}$

Сила којом друго тијело дјелује на прво је

$F_{21}$





# ГРАВИТАЦИОНО ПОЉЕ

Слијепчевић  
Доброслав

Знак "-" значи да ове двије силе имају супротне смјерове, али су једнаке по правцу и интензитету.

Њутн није измјерио вриједност дате константе, већ је то учинио Хенри Кевендиш 1798. године, преко сто година након што је Њутн поставио основе закона гравитације.

$$F = \frac{\gamma m_1 m_2}{r^2}$$

$$Fr^2 = \gamma m_1 m_2$$

$$\gamma = \frac{Fr^2}{m_1 m_2}$$

Гравитациона константа је бројно једнака сили између два тијела чија је маса један килограм, а растојање између њих 1 метар. Данашња, експериментално добијена вриједност гравитационе константе је  $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$

**Закон гравитације:** Интензитет гравитационе силе између два тијела сразмјеран је производу њихових маса, а обрнуто сразмјеран квадрату њихових међусобних растојања. Правац гравитационе силе се поклапа са правом која спаја центре тијела, а смјер је од једног тијела ка другом.

Формулисани закон гравитације накнадно је назван Њутнов закон гравитације.

## Основне особине гравитационе силе:

1. Гравитациона сила увијек је привлачног карактера, никад одбојна, за разлику од магнетне и електричне силе
2. Њено дејство се не може неутралисати. Не постоји препрека коју можемо поставити да зауставимо њено дјеловање
3. То је, до сада, једина позната сила која је сразмјерна маси тијела.
4. Њен домет је у теорији бесконачно велики, иако у пракси гравитациони домет постаје занемарљив након одређеног растојања
5. Сила гравитације је универзална. Она постоји између било које два тијела, независно од њихових димензија, масе или агрегатног стања.

Гравитациону силу Земље називамо Земљина тежа (*научено у седмом разреду*). Земља привлачи сва тијела око ње и на њој.

## Гравитационо поље. Гравитационо поље Земље

Тијела дјелују међусобно или непосредним контактом или посредно преко физичког поља. Једно од физичких поља је гравитационо. Око сваког тијела у свим тачкама простора постоји гравитационо поље које се испољава преко дјеловања на друга тијела. **Гравитационо поље дефинише се као специјално стање простора које се испољава дјеловањем на тијела која се у њему налазе.**

У простору око Земље постоји гравитационо поље, посредством кога Земља привлачи сва тијела која се у њему налазе. Физичка величина којом описујемо гравитационо поље је јачина гравитационог поља  $G$ . То је векторска величина

- Интензитет гравитационог поља бројно је једнак интензитету силе којом Земља дјелује на тијело јединичне масе у датој тачки простора.

$$G = \frac{F}{m}$$

Правац јачине гравитационог поља у било којој тачки је правац који спаја центар Земље са том тачком. Смјер је увијек ка центру Земље. Интензитет јачине гравитационог поља опада са растојањем од центра Земље.



Практично, ово значи да на тијело исте масе, дјелује мања гравитациона сила што је тијело удаљеније од Земље.

Јачина гравитационог поља по физичкој природи заправо је једнака убрзању. Гравитациону силу у посматраној тачки можемо изразити као  $F = mG$ , а затим идентификовати ту тврдњу са Другим Њутновим законом!

$$F = mG$$

$$F = ma$$

$$a = G$$

**Закључак :** Интензитет јачине гравитационог поља Земље у некој тачки бројно је једнак убрзању које тијело постављено у ту тачку добија услед привлачне силе Земље.



## ГРАВИТАЦИОНО ПОЉЕ

*Слијепчевић  
Доброслав*

Ово обрзање назива се убрзање Земљине теже или убрзање слободног пада и најчешће се обиљежава са  $g$ .

Дакле, убрзање Земљине теже опада са повећањем растојања од центра Земље. У седмом разреду смо научили да убрзање Земљине теже варира са надморском висином, а и са географском ширином, сада је јасно и зашто. Средња вриједност убрзања Земљине теже је  $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$ , а варијације иду од  $g = 9,78 \frac{m}{s^2}$  на половима до  $g = 9,83 \frac{m}{s^2}$  на екватору.