



ГРАВИТАЦИЈА

Максим Мичета

Гравитационо поље

Гравитациона сила дјелује између тијела која нису у контакту. Због тога уводимо појам гравитационог поља. **Гравитационо поље** постоји око сваког тијела и оно је преносилац гравитационе интеракције.

Наша чула не могу директно регистровати постојање гравитационог поља, с тога је његово изучавање мало компликованије. За испитивање гравитационог поља користи се тзв. **пробно тијело**. То је тијело занемарљивих димензија и довољно мале масе (како не би утицало на поље које мјеримо). Помјерањем пробног тијела кроз гравитационо поље, мијења се интензитет гравитационе силе која дјелује на њега. Гдје је та сила јача, јаче је гравитационо поље. Међутим, пошто интензитет гравитационе силе зависи од масе пробног тијела, уводимо нову величину која је карактеристика гравитационог поља.

Јачина гравитационог поља бројно је једнака сили која би у датој тачки дјеловала на пробно тијело јединичне масе.

$$\vec{G} = \frac{\vec{F}}{m_0}$$

гдје је m_0 маса пробног тијела, а F гравитациона сила која дјелује на пробно тијело. Из ове формуле закључујемо да се правац и смјер јачине поља поклапа са правцем и смјером гравитационе силе, док се интензитет јачине поља рачуна помоћу формуле:

$$G = \frac{F}{m_0}$$

Јединица за јачину поља је **метар у секунди на квадрат** ($\frac{m}{s^2}$).

Ако је извор поља материјална тачка или сферно тијело, тада гравитациону силу можемо изразити преко Њутновог закона гравитације:

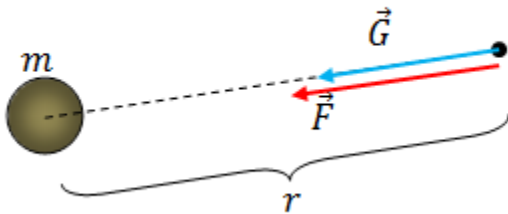
$$F = \gamma \frac{m \cdot m_0}{r^2}$$

па је јачина поља:

$$G = \frac{\gamma \frac{m \cdot m_0}{r^2}}{m_0}$$

$$G = \gamma \frac{m}{r^2}$$

гдје је m маса извора поља, а r растојање дате тачке (пробног тијела) од извора поља.



- Земљина тежа

Земљина тежа је сила којом Земља дјелује на тијело. Она доводи до слободног пада тијела и њен интензитет је једнак производу масе тијела и гравитационог убрзања:

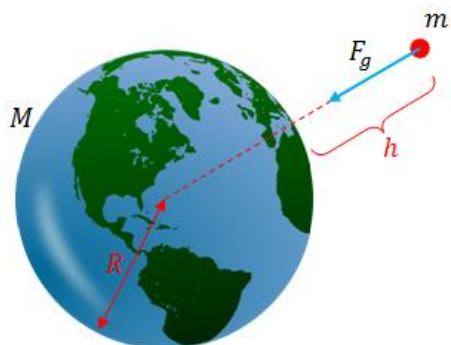
$$F_g = mg$$

Из Њутновог закона гравитације слиједи:

Земљина тежа која дјелује на тијело масе m , које се налази на висини h има интензитет:

$$F = \gamma \frac{M \cdot m}{(R + h)^2}$$

гдје је M маса, а R полупречник Земље.



Силом истог интензитета, а супротног смјера дјелује и тијело на Земљу, али је Земља инертнија.

Ако је тијело на површини Земље или на малој висини, сила теже има интензитет:

$$F = \gamma \frac{M \cdot m}{R^2}$$

До сада смо користили вриједност убрзања слободног пада $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$, међутим нисмо објаснили зашто је то тако. Ако упоредимо двије формуле за силу Земљине теже, добићемо:

$$mg = \gamma \frac{M \cdot m}{(R+h)^2}$$

$$g = \gamma \frac{M}{(R+h)^2}$$

Према томе: убрзање слободног пада не зависи од масе тијела и није константно (зависи од висине). Ако је висина мала ($h \ll R$), убрзање слободног пада сваког тијела је:

$$g_0 = \gamma \frac{M}{R^2}$$

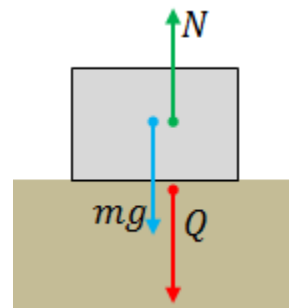
Ако уврстимо вриједности масе Земље и њеног полупречника, добићемо познату вриједност:

$$g_0 = 9,81 \frac{m}{s^2}$$

Такође треба напоменути да ове формуле нису сасвим тачне, јер Земља није савршена сфера. Различите вриједности гравитационог убрзања се добијају на половима, екватору, у близини великих рудних налазишта неке тешке руде...

- Тежина тијела

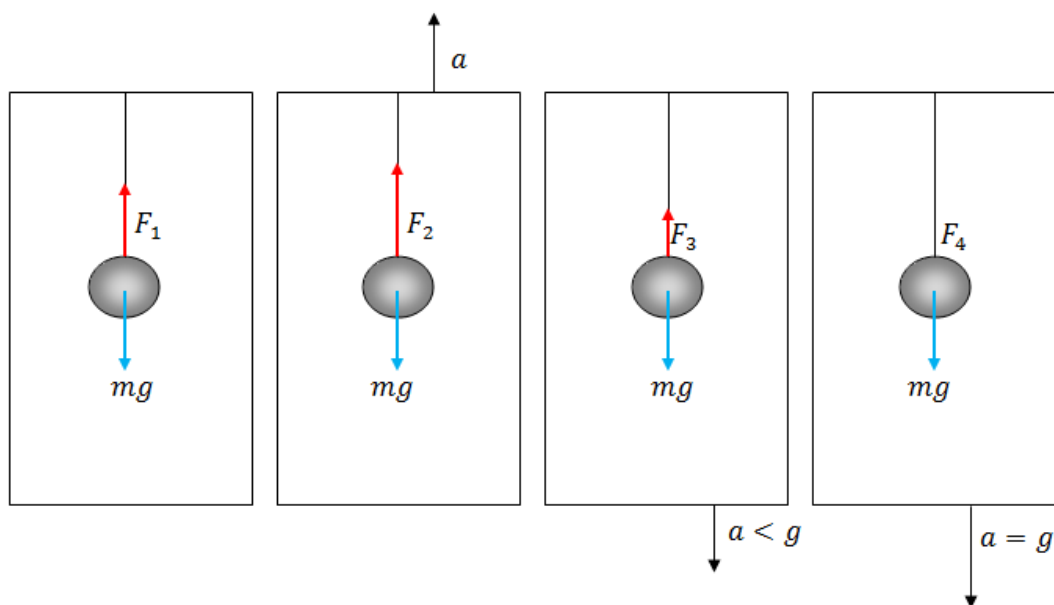
Дакле, Земљина тежа дјелује на тијела која су у близини Земље и узрокује слободан пад тијела. Тијела која леже на подлози или су окачена на неки конач не падају слободно, али на њих такође дјелује Земљина тежа. У том случају подлога (конач) спријечава слободан пад супростављајући се Земљиној тежи, при чему тијело притиска подлогу (затеже конач) силом тежине:



Тежина тијела (Q) је сила којом тијело дјелује на препреку која својим дјеловањем спријечава слободан пад.

Интензитет тежине тијела је једнак интензитету силе реакције. Само у случају да подлога мирује, тежина и сила теже имају исте интензтете. Ако се подлога креће наниже убрзано, гравитационим убрзањем, тада је тежина једнака нули. То је **бестежинско стање!**

На сликама је приказан лифт о чији плафон је окачена нит. На нит је окачено тијело масе m . Приказане су и силе које дјелују на тијело: сила теже mg и сила затезања нити. На основу трећег Њутновог закона, тежина је по интензитету једнака сили затезања нити.





ГРАВИТАЦИЈА

Максим Мичета

- У првом примјеру лифт мирује, па је $Q = F_1 = mg$;
- У другом примјеру лифт се креће убрзано навише убрзањем a , па је $Q = F_2 = mg + ma$;
- У трећем примјеру лифт се креће убрзано наниже убрзањем a , па је $Q = F_3 = mg - ma$;
- У четвртом примјеру лифт се креће убрзано наниже убрзањем $a = g$, па је $Q = F_4 = 0$ (бестежинско стање).