

Земљини сателити. Центрипетална сила. Прва и друга космичка брзина

Напомена: Цијела лекција је за оне који желе више да знају

Да би се тијело кретало равномерно по кружној путањи, потребно је да цијело вријеме кретања на њега дјелује сила, чији је смјер ка центру кружне путање. Таква сила назива се **центрипетална сила**. Ако се тијело креће равномерно по кружној путањи, интензитет центрипеталне силе може се добити формулом:

$$F_{cp} = m \frac{v^2}{r}$$

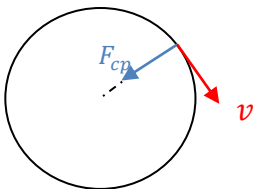
гдје су:

F_{cp} – центрипетална сила

m – маса тијела

v – брзина тијела

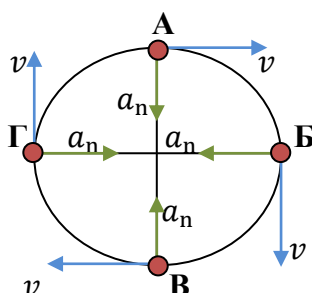
r – полупречник кружне путање



Пажљиви читаоци међу вама препознаће у формули за центрипеталну силу дио лекције са почетка осмог разреда, када смо учили убрзање. Тада смо споменули (за оне који желе више да знају) да тијело које се креће равномерно по кружној путањи има убрзање усмјерено ка центру путање, које се назива нормално убрзање или центрипетално убрзање

$$a_n = \frac{v^2}{r}$$

које је задужено искључиво за промјену правца брзине. Пошто правац брзине одговара правцу тангенте на путању, јасно је да се правац брзине код кружног кретања увијек мијења и нормалан је (под правим углом) у односу на правац центрипеталне силе и убрзања.



Будући да смо сад учили Други Њутнов закон, па знамо да свако убрзање настаје због дјеловања одговарајуће силе, јасно је да нормално убрзање настаје дјеловањем центрипеталне силе и да важи:

$$F_{cp} = ma_n$$

Центрипетална сила је само назив за силу која дјелује ка центру кружне путање тијела. То није никаква посебна, универзална сила, већ има различит карактер за различите ситуације.



Конкретно, проучићемо кретања вјештачких Земљиних сателита по кружној путањи око Земље. Центрипетална сила, у овом случају, је заправо, сила гравитације. Сила гравитације, дакле, не мора да дјелује на тијела искључиво тако што ће их привлачити да падају на Земљу, ако тијела добију брзину у правцу тангенте на

кружну путању (хоризонталном правцу) довољну да се та кружна путања одржи.

Очигледно, услов да се тијело креће по кружној путањи око Земље је :

$$F_{cp} = F_g$$

$$m \frac{v^2}{r} = \gamma \frac{M_z m}{r^2}$$

ГРАВИТАЦИОНО ПОЉЕ

Слијепчевић
Доброслав

Скраћивањем r и t у последњем изразу, остаје нам:

$$v^2 = \gamma \frac{M_z}{r} = \gamma \frac{M_z}{r^2} r = gr$$

дакле $v^2 = gr$ одакле слиједи да је $v = \sqrt{gr}$.

Узмимо да нас занима брзина којом треба бацити тијело у хоризонталном правцу да се одржи на кружној путањи. Тада је $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$, а $r =$

6400 km , што је отприлике једнако средњем полупречнику Земље. Убацујући ове вриједности у горњу једначину, добије се $v = 7,9 \frac{km}{s}$.

Ова брзина назива се **прва космичка брзина** за планету Земљу и представља брзину којом треба бацити тијело хоризонтално, да би оно постало Земљин сателит који кружи око ње на јако малој висини изнад површине планете.