

Принцип на еквивалентността

Когато автобусът или влакът потегля, вие политате назад. Представете си сега, че държите в ръка долния край на конец, с който е завързано пълно с хелий балонче. Докато автобусът (влакът) е неподвижен, конецът е вертикален. Как ще реагира при потегляне балончето?

Интуитивният отговор е, че и балончето ще реагира като вас – ще се отклони назад, по-точно – вертикалният преди конец ще се наклони назад. Парадоксът е в това, че всъщност балончето ще полети напред, т.е. конецът ще се наклони напред.

Ситуацията може да се обясни по различни начини, но може би най-елегантният измежду тях е с помощта на принципа на еквивалентността на Айнщайн, принципът, който лежи в основата на общата теория на относителността. Според него инерчната и гравитационната маса на телата са еквивалентни – твърдение, което Айнщайн нарича “най-щастливото хрумване в живота ми”. От този принцип следва, че движението в една ускорено движеща се система е същото, каквото би било в инерциална система, намираща се в подходящо гравитационно поле.

Потеглящият автобус е пример за ускорено движеща се система – система, която спрямо земята (инерциалната система) се движи с ускорение **напред**. Според принципа на еквивалентност движенията на телата в автобуса ще се извършват така, като че ли на тях им действа насочено **назад** гравитационно поле (затова политаме назад).

Какво обаче е поведението на балончето? В неподвижния автобус под действие на архимедовата сила то изпъва конца във вертикално положение, т.е. *то се стреми да се движи в посока, противоположна на гравитацията*. Това поведение то запазва, разбира се, и когато го поставим в условията на изкуствена гравитация, т.е. – когато автобусът потегля. И понеже изкуствената гравитация е насочена назад, конецът ще се наклони напред – напълно противоположно на това, което ни подсказва интуицията.

Ако ви е трудно да намерите балонче с хелий (или водород), в истинността на описанието на опита с балончето може да се уверите с помощта на обикновена свещ. Запалете свещта в неподвижна лека кола и наблюдавайте поведението на пламъка в момента, когато колата потегля. Докато трае ускоряването, пламъкът се накланя *напред*. В светлината на казаното по-горе поведението му е обяснимо: плътността на горещите газове в пламъка е по-малка от плътността на околния въздух и затова като цяло пламъкът се държи като балонче с хелий.