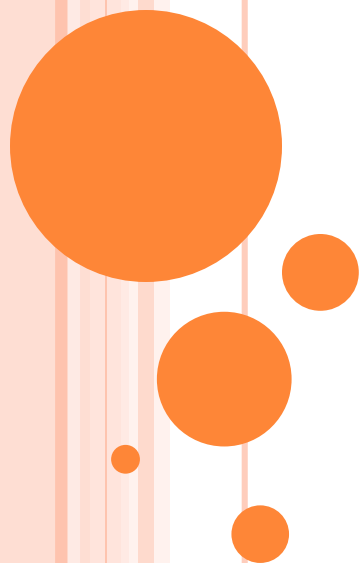


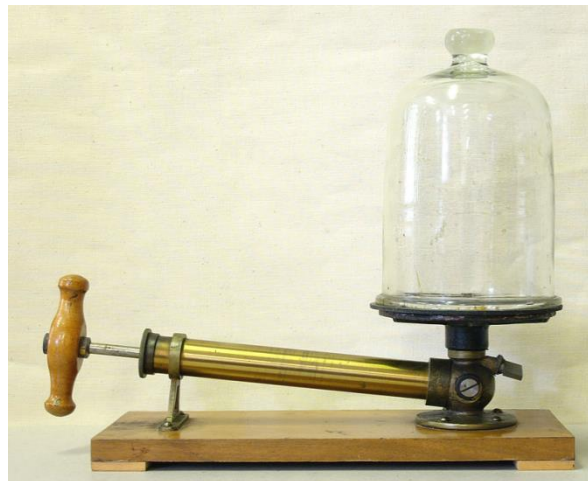
# ვაკუუმი



# ვაკუუმის თანამედროვე განმარტება

დღევანდელ დღეს გვაქვს ვაკუუმის ორნაირი გაგება:

1. ტექნიკური: ის არეალი სივრცეში სადადაც ჰაერის წნევა ბევრად ნაკლებია ატმოსფერულზე. ვაკუუმს ახასიათებს თანაფარდობა  $\frac{\lambda}{d}$ , სადაც  $\lambda$  არის თავისუფალი განარბენი, ხოლო  $d$  კამერის ზომები. თუ  $\frac{\lambda}{d} \ll 1$  მაშინ გვაქვს „სუსტი“ ვაკუუმი,  $\frac{\lambda}{d} \sim 1$  „საშუალო“, და  $\frac{\lambda}{d} \gg 1$  „კარგი“ ვაკუუმი.



# ტექნიკური ვაკუუმი

ასეთი ვაკუუმის  
შესწავლით იყო  
დაკავებული გერმანელი  
მეცნიერი ოტო ფონ-  
გერიკე. მისი ერთ-ერთი  
ცნობილი ექსპერიმენტი  
„მაგდებურგის“  
ნახევარსფეროების“  
ექსპერიმენტის სახელითა  
ცნობილი. ჩატარდა მე-17  
საუკუნის 50-იან წლებში  
და საბოლოოდ გასართობ  
ღონისძიებად იქცა.



2. ფიზიკური ვაკუუმი: კვანტურ მექანიკაში ვაკუუმის ქვეშ იგულისხმება სივრცე, რომელშიც საერთოდ არ გვხვდება რეალური ნაწილაკები და გვაქვს მხოლოდ ველი, რომლის ენერგეტიკული მდგომარეობის ყველა კვანტური რიცხვი ნულის ტოლია.

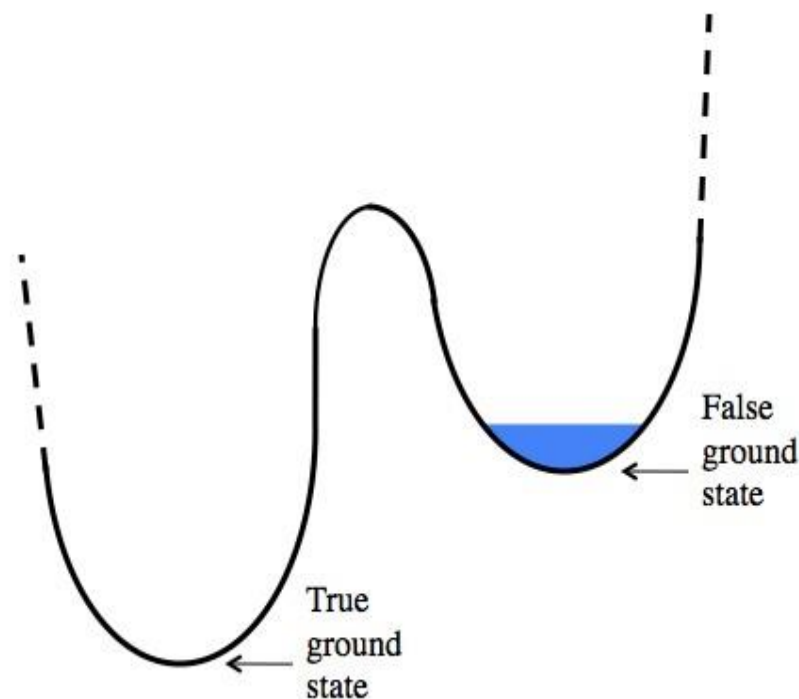
კვანტური ველის თეორიის თანახმად ასეთ სივრცეში მუდმივად იბადება და ქრება ე.წ. ვირტუალური ნაწილაკები. ასეთი ნაწილაკის მაგალითი არის ვირტუალური ფოტონი, რომლის გაცვლა ხდება ელექტრული ურთიერთქმედების დროს.

ასევე ვაკუუმში ხდება ველის ენერგიის ე.წ. ნულოვანი რხევები, რომელიც არის სისტემის „აბსოლუტური გაცივების“ შემდეგ დამყარებული რხევები, ანუ ნულოვანი დონის რხევები. ამ ეფექტის არსებობა დამტკიცდა შემდგომ კაზიმირის ეფექტით.



# ცრუ ვაკუუმი

ცრუ ვაკუუმს ვუწოდებთ ისეთ მდგომარეობას, როცა ვაკუუმის შიგნით არსებული ველის ენერგეტიკული მდგომარეობა ლოკალურ მინიმუმს შეესაბამება. ასეთ მდგომარეობებს მეტასტაბილურს ვუწოდებთ და ის შეიძლება „ტუნელირდეს“ ჭეშმარიტი მინიმუმის მდგომარეობაში.



# აინშტაინის ვაკუუმი

აინშტაინის განტოლება აკავშირებს დრო-სივრცის მეტრიკას ენერგია-იმპულსის ტენზორთან:

$$G_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

ამ განტოლების ვაკუუმის ამონახსნებს იღებენ ენერგია-იმპულსის ტენზორის განულებით.

ასევე არაკოსმოლოგიური ამონახსნების ძებნას კოსმოლოგიურ წევრს უტოლობენ ნულს.

მაგრამ კოსმოლოგიური ამონახსნების ძიებისას იღებენ მნიშვნელოვან კოსმოლოგიურ მოდელებს: დე სიტერის  $\Lambda > 0$  და ანტი-დე სიტერის  $\Lambda < 0$  (სამყაროს ინფლაციური მოდელი).



