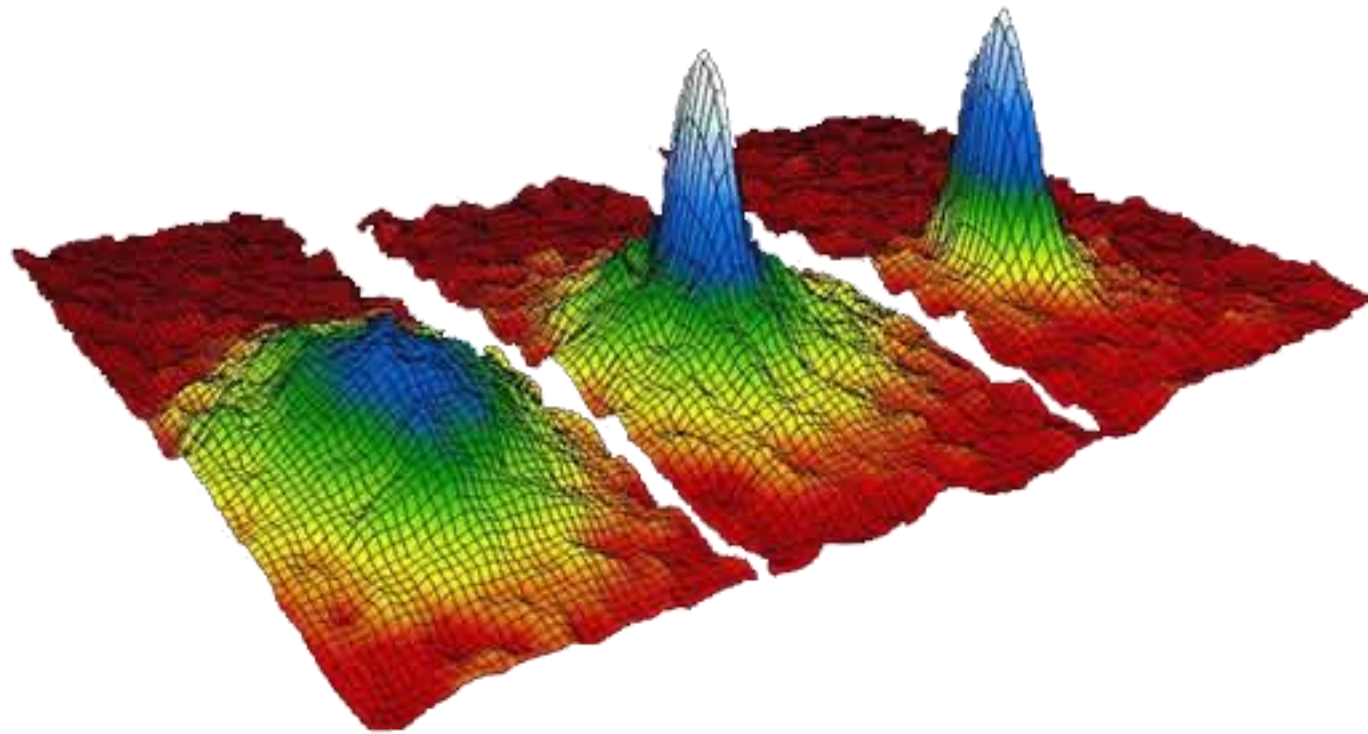


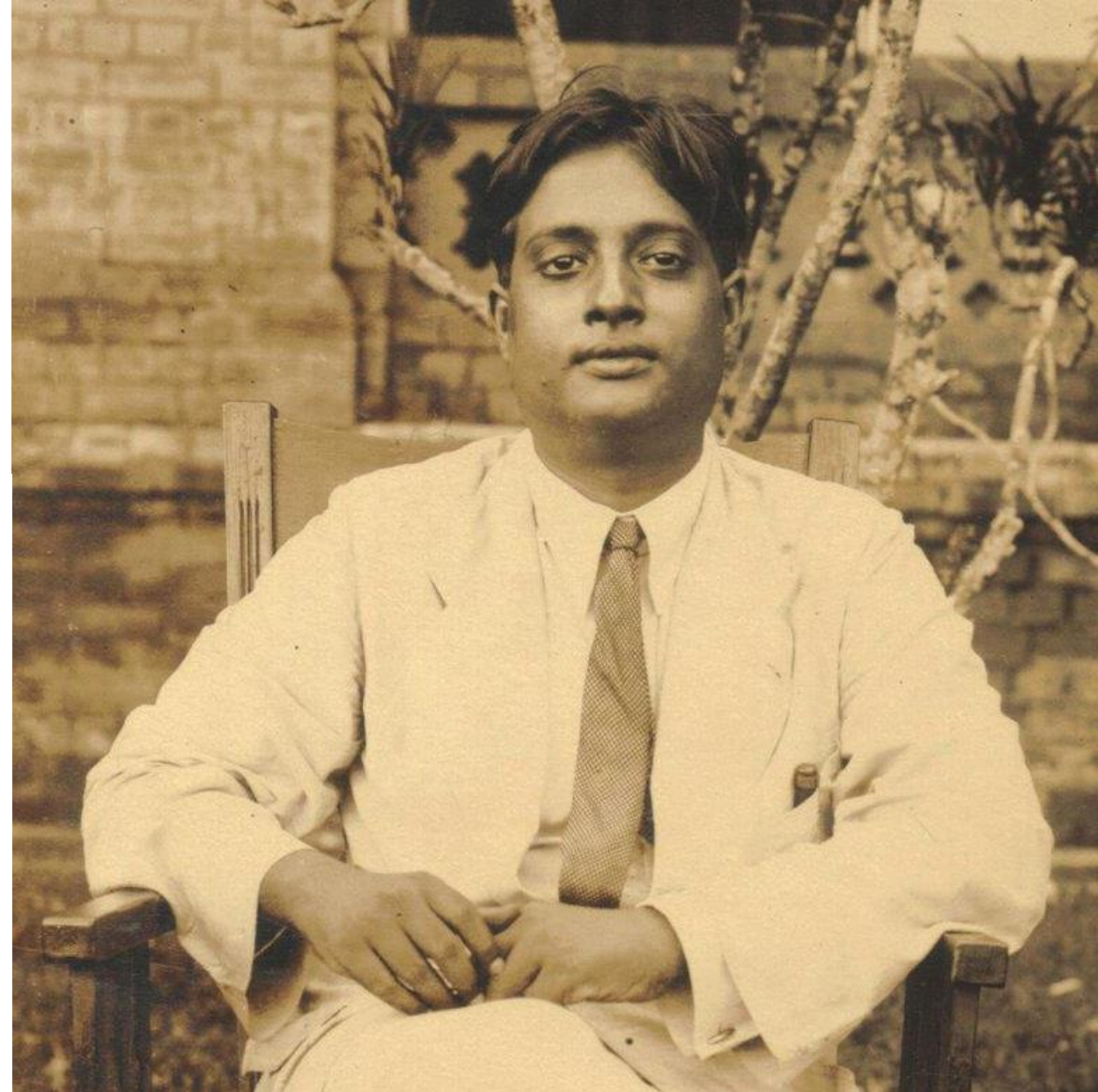
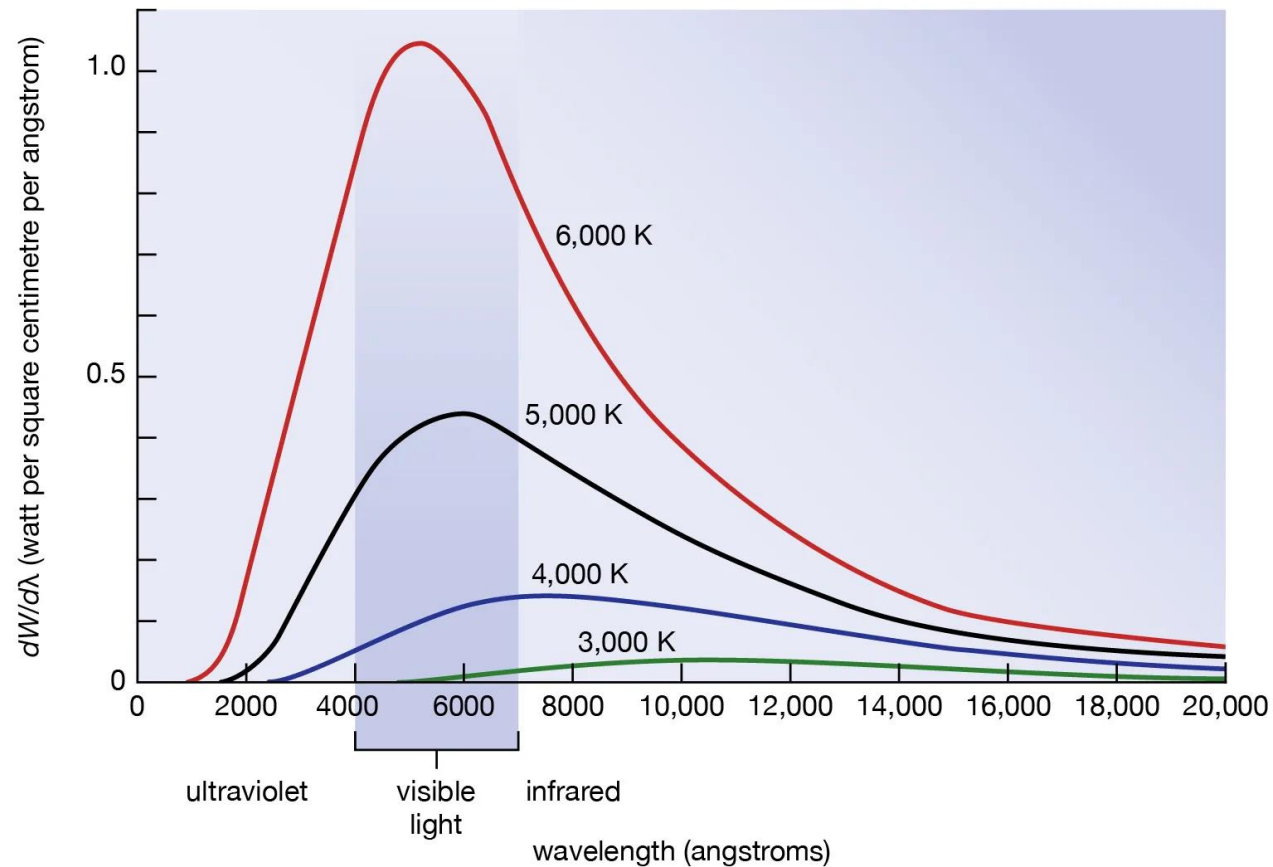
ბოჭე-აინშტაინის კონდენსატი



ილახი გასანოვი

Satyendra Nath Bose

Indian theoretical physicist and mathematician



ბოზე-აინშტაინის სტატისტიკა

$$f(\varepsilon) = \frac{1}{\exp\left(\frac{\varepsilon - \mu}{kT}\right) - 1}$$

- $f(\varepsilon)$ - ნაწილაკების რაოდენობა ε ენერგეტიკულ მდგომარეობაში
- μ - ქიმიური პოტენციალი
- $\mu \leq 0$

- მთელი სპინის მნიშვნელობის მქონე ნაწილაკის მდგომარეობების განაწილება

რაც $\exp(-\frac{\mu}{kT}) \gg 1$

$$f(\varepsilon) = \frac{1}{\exp\left(\frac{\varepsilon - \mu}{kT}\right) - 1} \Rightarrow f(\varepsilon) = \exp\left(\frac{\varepsilon - \mu}{kT}\right)$$

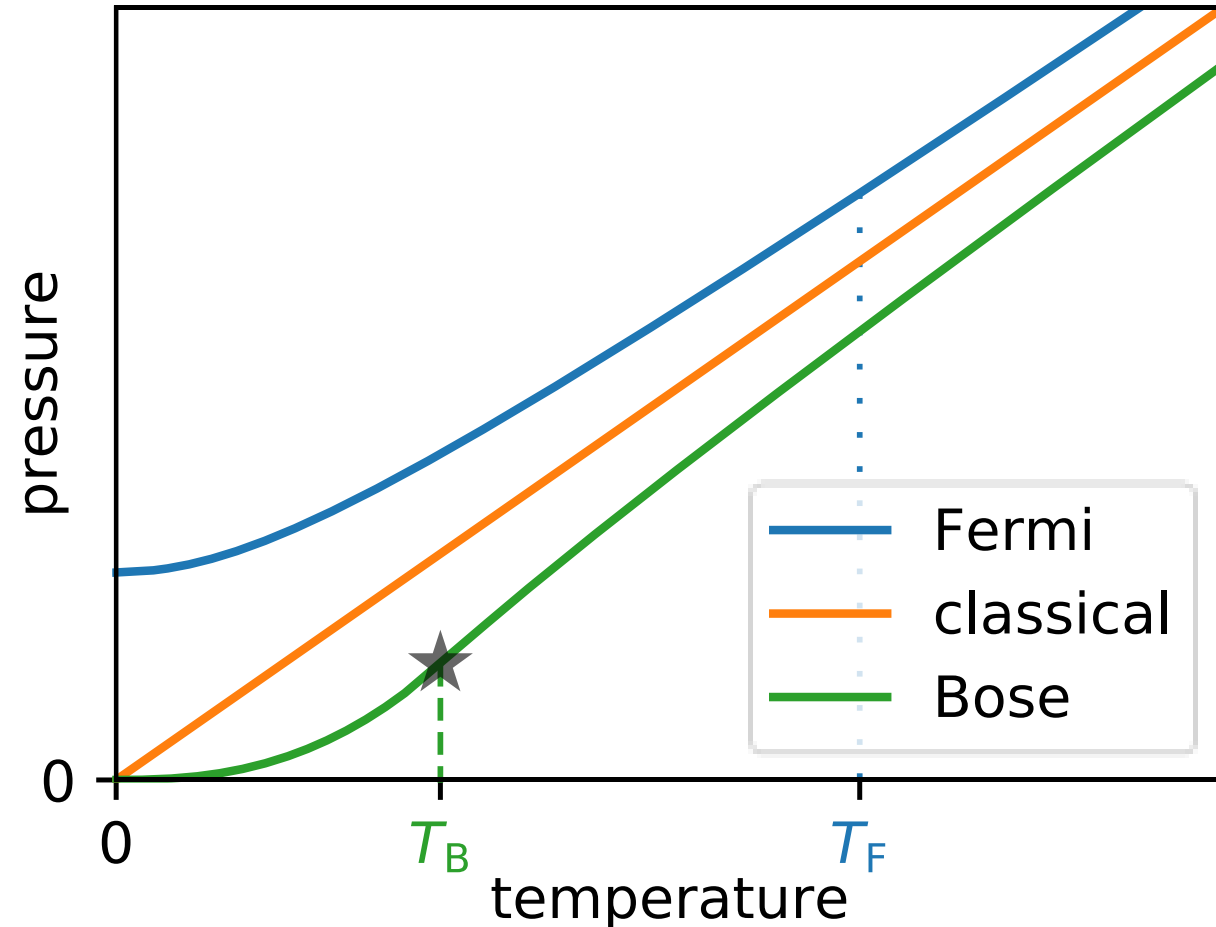
ბოზე-აინშტაინის განაწილება

ბოლცმანის განაწილება

ბოზეს აირი

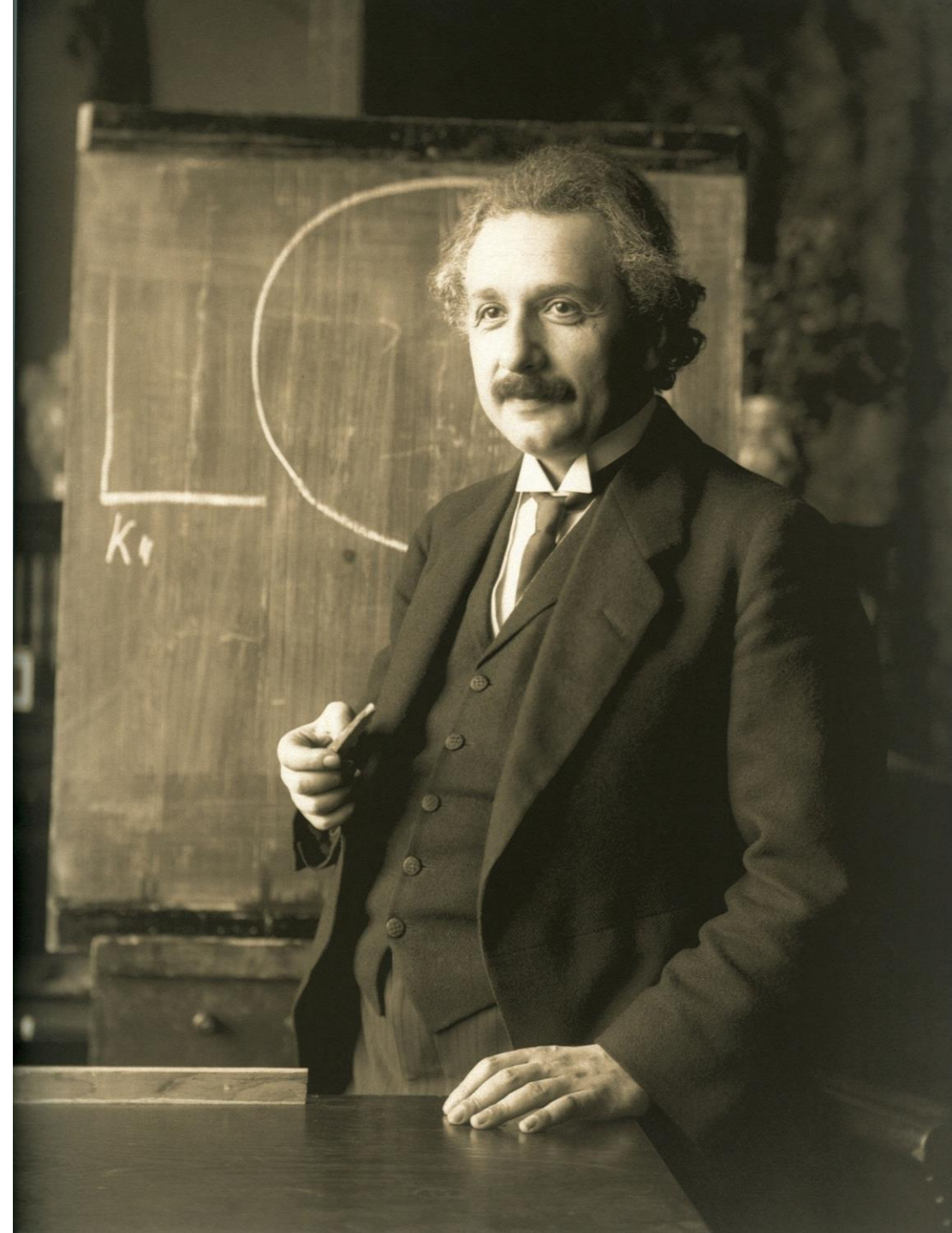
- ბოზეს აირი ძალიან დაბალ ტემპერატურებზე უნდა კონდენსირებდეს.
- ბოზეს აირი არის მთელ მნიშვნელობის სპინის მქონე ნაწილაკების, ანუ ე.წ. ბოზონების ერთობლიობა იდეალური გაზის ანალოგიურად.

- ბოზე-აირის მაგალითებია:
- შავი გამოსხივება (ფოტონების აირი),
- მესრის სითბური რხევების კვანტების (ფონონების) აირი
- ფერომაგნიტური სპინური ტალღების კვანტების (მაგნონების) აირი



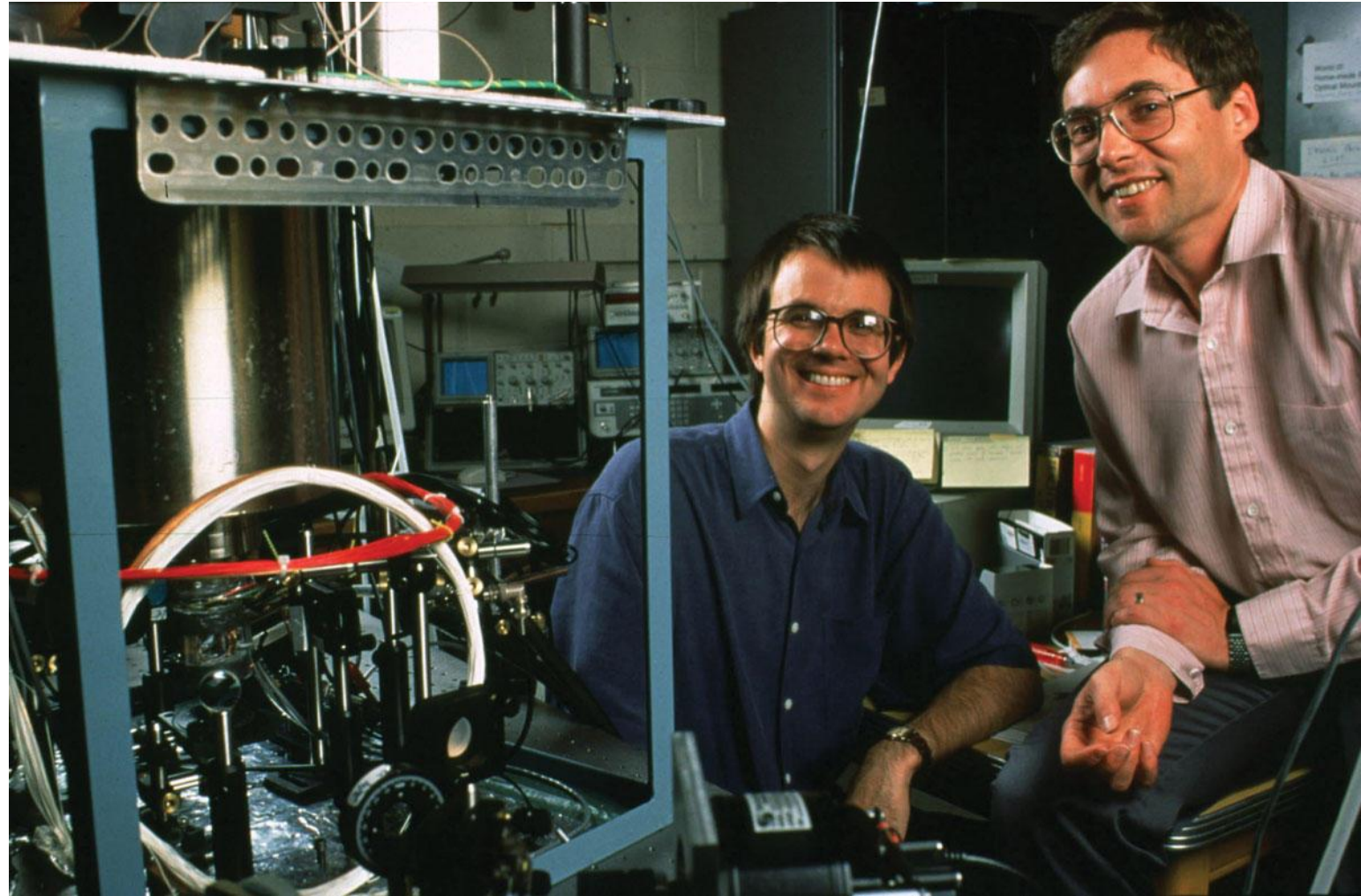
აინშტაინის მოსაზრება

- ბოზონური ატომები, როცა დაბალ ტემპერატურებზე გაცივდება, გადადიან ახალ აგრეგატულ მდგომარეობაში, რომელიც ყველა ნაწილაკი გადადის ძირითად კვანტურ მდგომარეობაში.
- ნაწილაკებს გამოჟღავნდება ტალღური ბუნება.
- ბოზონური ატომი — ატომი, რომელიც ჯამური სპინი მთელი რიცხვია, რის შედეგადაც ბოზონური თვისებები ჩნდება.



Bose - Einstein Condensation

- პირველად ბოზე-აინშტაინის კონდენსანტს შექმნეს Eric Cornell და Carl Wieman-მა, კოლორადო ბოულდერის უნივერსიტეტში, რუბიდიუმის ატომებისგან.
- 1995 წელს, 3000 ატომისგან მიიღეს BEC-ს.
- ტუტე მეტალის გაცივებისთვის გამოიყენეს შემდეგი მეთოდები:
- Laser cooling, Magneto-optical trap, Evaporative cooling.



- იგივე წელს Wolfgang Ketterle-მაც მიიღო BEC-ს ნატრიუმის 500 000 ატომით, იგივე მეთოდით.
- 2001 წელს სამივე ფიზიკოსმა, ნობელის ლაურეატი გახდა.



გამოყენება

კვლევები:

1. კვანტური მექანიკის
დატესტვა
2. ატომური ფიზიკა
3. ნივთიერების სხვა
აგრეგატულ
მდგომარეობების აღმოჩენა

პრაქტიკული და
ტექნოლოგიური:

1. ზეგამტარების თვისებების
აღწერა
2. ატომური საათები
3. კვანტური კომპიუტერები
4. ფაქიზი გაზომვები

ဗို့ဒါရ်

- [https://en.wikipedia.org/wiki/Bose%E2%80%93Einstein condensate](https://en.wikipedia.org/wiki/Bose%E2%80%93Einstein_condensate)
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Bose gas](https://en.wikipedia.org/wiki/Bose_gas)
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Bose%E2%80%93Einstein statistics](https://en.wikipedia.org/wiki/Bose%E2%80%93Einstein_statistics)
- <https://www.youtube.com/watch?v=shdLjlkRaS8>
- <https://www.studysmarter.co.uk/explanations/physics/solid-state-physics/bose-einstein-condensate/#:~:text=Bose%20Einstein%20Condensates%20are%20used,and%20in%20creating%20novel%20materials.>

გმადლობთ ყურადღებისთვის