

## Hur skulle en mikroskopisk motor fungera?

**När vi hör ordet motor tänker nog de flesta av oss på motorn i en vanlig bil. Om vi har en liten bil så är ofta också motorn i den liten. Men vad skulle hända med motorn, om vi tänker oss att vi kan fortsätta förminska bilen tills dess att vi inte längre kan se den med blotta ögat? Vad vi vet från fysiken, är att på väldigt små längdskalor börjar saker och ting bete sig annorlunda gentemot vad vi är vana vid till vardags. Vi kan då fråga oss, hur skulle detta kunna påverka vår förminskade motor och är det möjligt att utnyttja det på något sett?**

Ett av våra vanligaste transportmedel idag är bilen, där det är motorn som får den att röra sig. En vanlig bensinmotor består av en kammare med en kolv i ena änden. Vi för in vårt bränsle, bensenen, i kammaren och antänder det, vilket leder till en kraftig värmeökning och ett högt tryck som får kolven att röra sig. Detta leder i sin tur till att bilen kan börja röra sig.

Storleken på kammaren i en vanlig bensinmotor är runt nån liter, men låt oss nu tänka oss att vi förminskar den till *nanometerskala*. En nanometer är en extremt liten bråkdel av en meter, till exempel så motsvarar diametern på ett hårstrå hela 100000 nanometer. I en vanlig bensinmotor används dessutom ungefär nån droppe bensin per cykel. Detta kanske låter väldigt lite, men i en droppe finns det otänkbart många partiklar, en miljard skulle inte ens vara en bråkdel av antalet! Låt oss tänka att vi även minskar antalet partiklar i bränslet vi använder, så att vi bara har ett fåtal partiklar.

Vi har nu en väldigt liten motor med några få partiklar som bränsle. Vad vi då kan upptäcka, när vi är på så små längdskalor, är att partiklar börjar bete sig annorlunda gentemot vad vi normalt sett skulle kunna tänka oss. Till exempel, partiklar instängda i en låda (tex kammaren i vår motor) kan bara ha vissa specifika energier. Detta skulle kunna liknas med en löpare som bara kan springa i vissa specifika hastigheter. Hon kan springa 20 km/h eller 30 km/h, men inte i nån hastighet däremellan!

Vad vi mer kan märka är att vi kan se det som att vi har två olika typer av partiklar, *fermioner* och *bosoner*. Beroende på om vi har fermioner eller bosoner i vår motor kommer arbetet vi får ut skilja sig. Vi kan likna fermioner och bosoner med ett klassrum fullt av introverta eller extroverta personer som ska lösa en uppgift. De introverta fermionerna sitter och jobbar för sig själva, det gör att de kan koncentrerar sig på uppgiften men eftersom de inte pratar med varandra kan de också fastna och på så sätt inte komma framåt. De extroverta bosonerna däremot jobbar ihop, de kan därför hjälpas åt genom att samarbeta men riskerar också att inte komma nånvart för att de pratar i mun på varandra.

I arbetet vi presenterar vill vi undersöka hur våra små motorer påverkas av att använda fermioner eller bosoner. När kan vi förvänta oss att den ena partikeltypen får motorn att utföra mer arbete än den andra? Spelar det nån roll hur många partiklar vi har? Och så vidare.