

Магнітна рідина

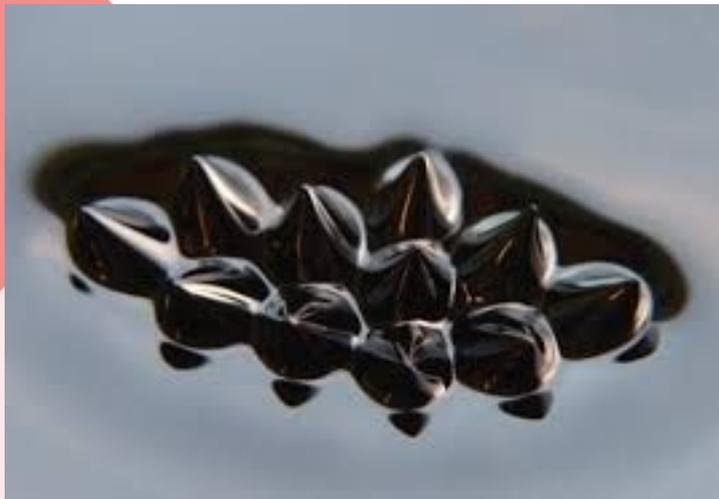
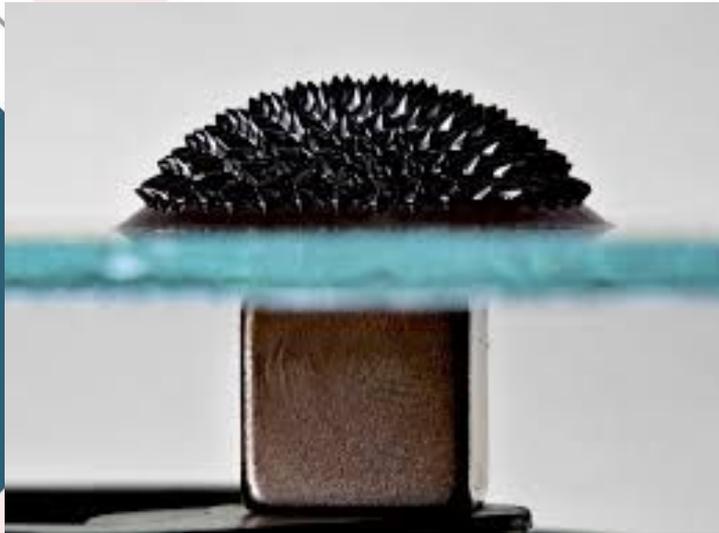
*Підготувала:
Щербак Катерина, 11-Б*



Das Ferrofluid



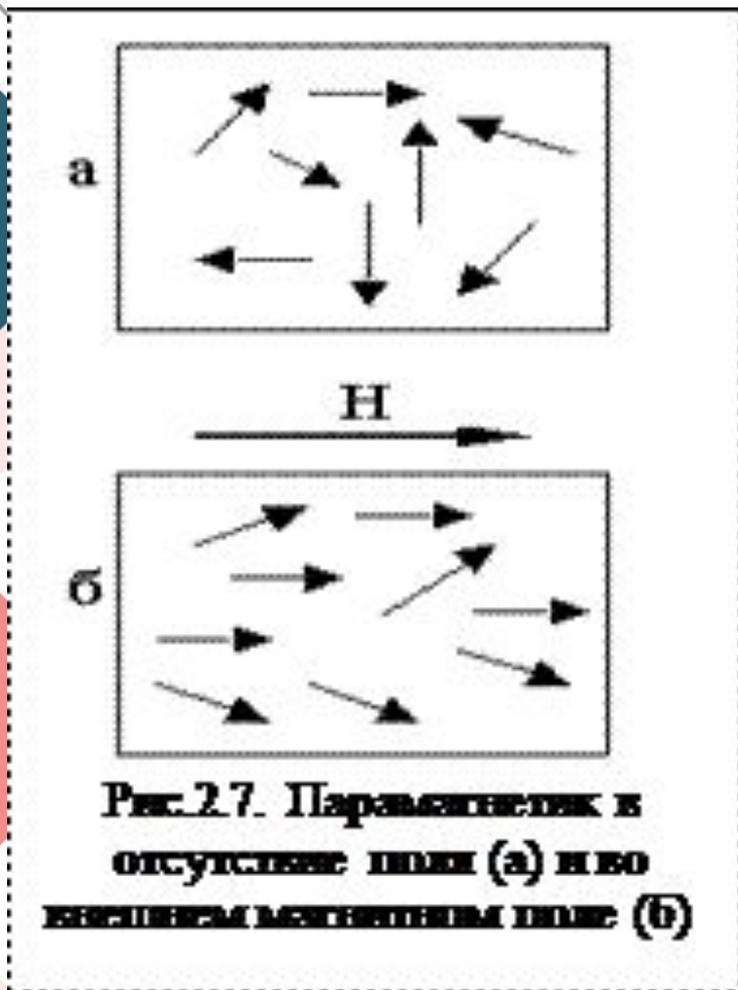
Ферромагнітна рідина (ФМР, магнітна рідина)
— рідина, що сильно поляризується в
присутності магнітного поля



Ферромагнітні рідини складаються з ферромагнітних частинок нанометрових розмірів, що знаходяться у зваженому стані в несучій рідині, якою зазвичай виступає органічний розчинник або вода. Для забезпечення стійкості такої рідини ферромагнітні наночастинки зв'язуються з поверхневоактивною речовиною, створюючи захисну оболонку навколо частинки, що перешкоджає їхньому злипанню (внаслідок дії магнітних сил)



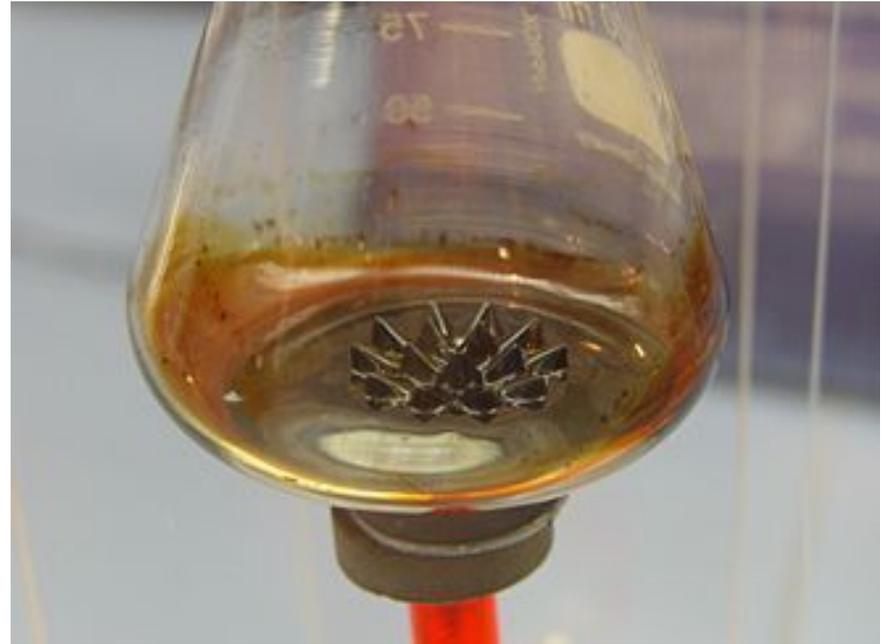
Незважаючи на назву, ферромагнітні рідини не проявляють ферромагнітних властивостей, оскільки не зберігають залишкової намагніченості після зникнення зовнішнього магнітного поля



Насправді ферромагнітні рідини є парамагнетиками (*die Paramagnetika* — речовини з невеликою позитивною магнітною сприйнятливістю, які у зовнішньому магнітному полі намагнічуються вздовж поля і дещо підсилюють його), і їх часто називають «суперпарамагнетиками» з-за високої магнітної сприйнятливості

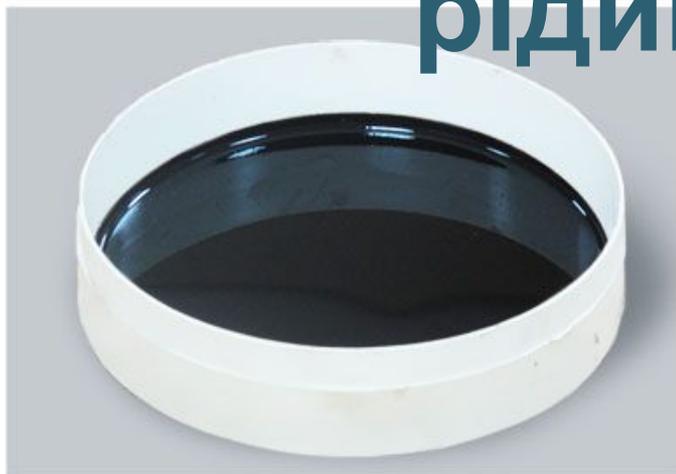


Різниця між феромагнітними та магнітореологічними рідинами полягає в розмірі феромагнітних частинок. На практиці до складу феромагнітної рідини входять наночастинки, що знаходяться у зваженому стані за рахунок броунівського руху (*die brownsche Bewegung* — невпорядкований, хаотичний рух частинки під дією нерівномірних ударів молекул речовини з різних боків у розчинах) й загалом не будуть осідати за нормальних умов



До складу магнітореологічних рідин входять частинки мікрометрового розміру, які є досить важкими, щоб підтримуватися у зваженому стані броунівським рухом, тому вони з часом будуть осідати за рахунок сил гравітації внаслідок різної густини частинок та власне рідини. Відповідно, ці дві різного типу рідини мають різне застосування на практиці

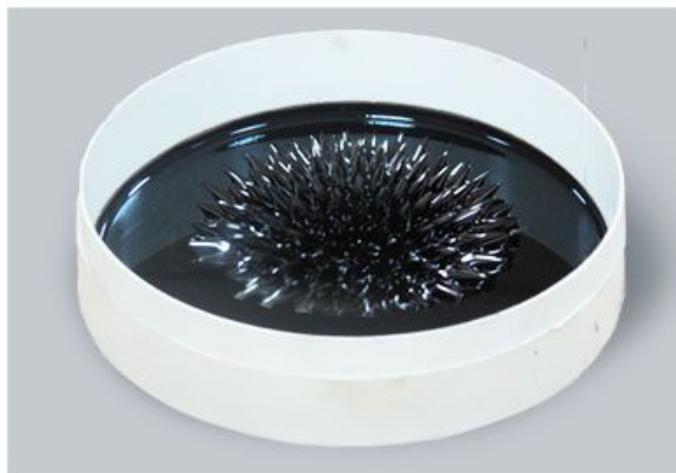
Вплив на ферромагнітну рідину



Ферромагнитная жидкость



Ферромагнитная жидкость под воздействием слабого вертикального магнитного поля



Ферромагнитная жидкость под воздействием среднего вертикального магнитного поля



Ферромагнитная жидкость под воздействием сильного вертикального магнитного поля

Die Anwendungen



Ферромагнітні рідини використовуються для створення рідких ущільнювальних пристроїв навколо обертових осей у жорстких дисках

Обертova вісь оточена магнітом, у проміжок між магнітом і віссю вміщено невелику кількість ферромагнітної рідини, яка утримується тяжінням магніту. Рідина утворює бар'єр, що перешкоджає попаданню частинок ззовні всередину жорсткого диска



Ферромагнітні рідини це колоїдні розчини — речовини, що мають властивості більш ніж одного стану матерії. У даному випадку два стани — це твердий метал і рідина, у якій він міститься. Ця здатність змінювати стан під впливом магнітного поля дозволяє використовувати ферромагнітні рідини в якості ущільнювачів, мастила, а також може відкрити інші застосування в наноелектромеханічних системах



Феромагнітна рідина також використовується в багатьох динаміках для високих частот, для відведення тепла від звукової котушки. Одночасно вона працює механічним демпфером, пригнічуючи небажаний резонанс

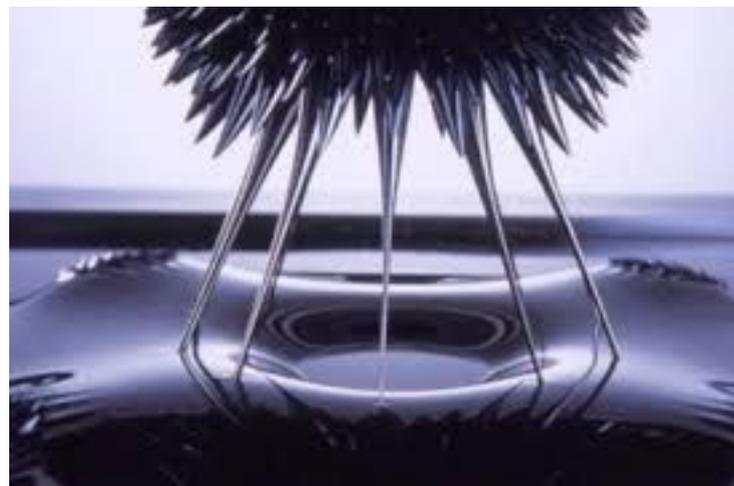
Машинобудування (*Der Maschinenbau*)



Феромагнітна рідина здатна знижувати тертя. Нанесена на поверхню досить сильного магніту (наприклад неодимового), вона дозволяє магніту ковзати по гладкій поверхні з мінімальним опором

Ferrari використовує вищезгаданий принцип у деяких моделях машин для поліпшення можливостей підвіски. Під впливом електромагніту, контролюваного комп'ютером, підвіска може миттєво стати більш жорсткою або більш м'якою

Аналітичні прилади (*Der Messtechnik*)



Ферромагнітні рідини мають безліч застосувань в оптиці завдяки їх заломлювальним властивостям. Серед цих застосувань — вимір питомої в'язкості рідини, поміщеної між поляризатором і аналізатором, освітлюваної гелій-неоновим лазером

Теплопередача (*Der Fernsehendung*)



Рідина займає проміжок навколо голосової котушки, утримуючись магнітним полем. Ферромагнітні рідини підпорядковуються закону Кюрі-Вейса, стаючи менш магнітними при підвищенні температури. Сильний магніт, розташований поруч з голосовою котушкою, що виділяє тепло, притягує холодну рідину сильніше, ніж гарячу, захоплюючи гарячу рідину від котушки до кулера. Це ефективний метод охолодження, який не вимагає додаткових витрат енергії

**Дякую за
увагу!**

*Danke für Ihre
Aufmerksamkeit!*