

بررسی خواص کشسانی (۱) تک بلور فرو مغناطیسی در میدان مغناطیسی

علی اصغر زاهدی مقدم
گروه فیزیک دانشگاه تهران

دکتر فائق جدلی
دانشگاه کار

خلاصه

در این کار پژوهشی، خواص کشسانی تک بلور Ni در میدان های مغناطیسی متفاوت، تا ۱۲ کیلوگوس، بررسی شده است. مقایسه ی نتایج بدست آمده در حضور میدان مغناطیسی و در غیاب آن نشان می دهد که در منحنی نمایش میزان تغییرات طولی^۲ در ناحیه ی خطی، باشدت میدان مغناطیسی باید اثری وجود داشته باشد.

۱- پیشگفتار

اسپین های الکترونی از یکسو و نایزوتروپی های فضائی ابر بار ۴f از سوی دیگر، مربوط دانسته شده است. در این کار پژوهشی پدیده تغییر خاصیت کشسانی در تک بلور Ni با میدان های مغناطیسی متفاوت، در دمای آزمایشگاه، اندازه گیری شده است. در این دما بلور Ni، که در سیستم E_{cc} بلوری می گردد، به مثابه ی یک جسم فرو مغناطیس، مناسب برای این بررسی است.

کاربرد قانون هوک در یک بلور مغناطیسی، می تواند شناختی از خواص جفت شدن^۳ الکترونی، ناحیه مغناطیسی^۴ و مانند آن بدست دهد. تغییر نسبی طول بلور بر اثر مغناطیس شدن^۵ در ناحیه خطی منحنی هوک، به ثابت های کشسانی مغناطیسی^۶ و چگالی انرژی نایزوتروپی و جفت شدن کشش و راستای مغناطیس شدن آن وابسته است (۱). انرژی غیر عادی زیاد نایزوتروپی و تغییر طول زیاد با مغناطیس شدن در دمای آزمایشگاه در برخی از بلورهای مکعبی آمیزه های خاک نادر آهن گزارش شده است (۲و۳) بنابراین گزارشها، این پدیده به میانکنش شدید اسپین - مدار یعنی میان

۲- اندازه گیریهای آزمایشگاهی

نمودار ترتیب آزمایشها در شکل (۱) نشان داده

1- Elasticity

2- Elongation rate

3- Coupling

4- Magnetic domain

5- Magnetotriaction

6- Magnetoelastie

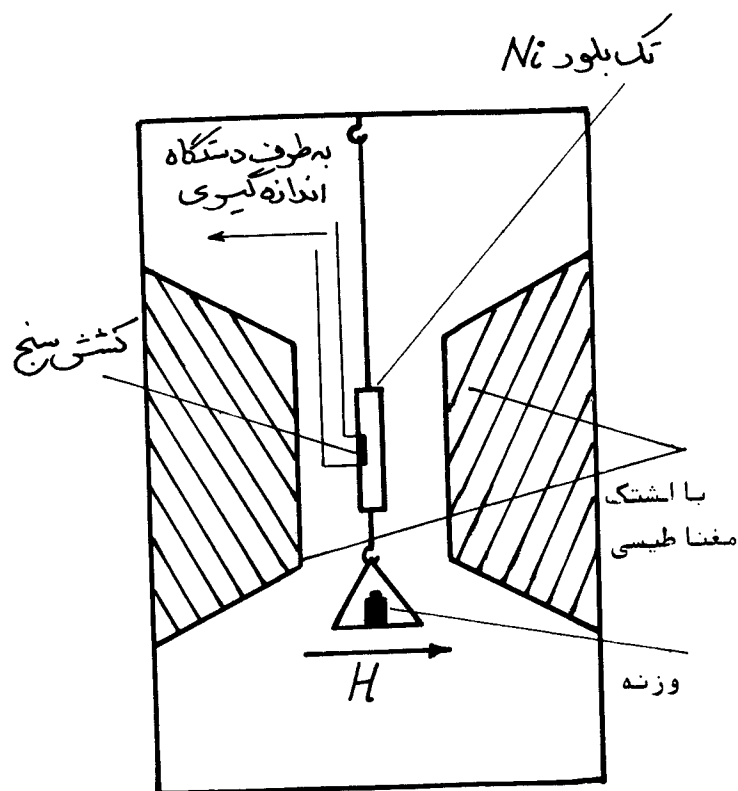
شدن تغییر شکل کشسانی طولی با راستای مغناطیس شدن آشکار گردد. همچنین مطالعه ی ساختمان نواحی وایس^۳ و تغییرات آنها در میدان مغناطیسی خارجی می تواند نتایج قابل بحثی ارائه دهد (۵ و ۴). چنین به نظر می رسد که بررسی این اثر در دماهای بالاتر از دمای کوری^۴ نیز داده های کامل تری را برای شناخت اثر مشاهده شده بدست دهد.

از همکاری آقای یوسف عبدرحمانی در اندازه گیری های مربوط به آزمایش ها تشکر می نمائیم.

شده است. میدان مغناطیسی لازم از آهنربای دستگاه رزنانس مغناطیس هسته ای، از نوع پالسی^۱ ساخت کارخانه بروکر، (B-KR-321) متعلق به گروه فیزیک مدرسه عالی پارس گرفته شده است. نمونه ی مورد آزمایش، تک بلور Ni^۲ است. به قطر ۲ میلیمتر و طول ۸ سانتی متر که به صورت عمودی و تحت کشش های مختلف در میدان مغناطیسی قرار داده شده است. برای این کار، قلاب مناسبی در یک طرف بلور پیچ شده، از سقف آهنربا آویزان گشته و در طرف پائین تک بلور کفه ای برای قراردادن وزنه های مختلف پیچ گردیده است. تعیین دقیق شدت میدان مغناطیسی به روش رزنانس مغناطیس هسته ای انجام گرفته است. تغییرات طول تک بلور، در برابر کشش حاصل از وزنه های گوناگون، به کشش سنج^۲ که بر روی تک بلور چسبیده است منتقل گردیده و اندازه ی تغییرات آن توسط دستگاه تجارتي فیلیپس اندازه گیری شده است.

۳- بحث در نتایج تجربی

نتایج آزمایشها در شکل (۲) نشان داده شده است. تغییرات طولی تک بلور Ni^۲ در ناحیه ی خطی در میدان های مغناطیسی با شدت های: صفر، ۴، ۷ و ۱۲ کیلوگوس و تحت کشش های مختلف با قرار دادن وزنه های مختلف تا ۵ کیلو گرم در کفه اندازه گیری شده است. منحنی های شکل (۲) تغییرات نسبی طول تک بلور Ni^۲ را برای کشش های ایجاد شده نشان می دهد. تاثیر میدان مغناطیسی بر روی وسایل اندازه گیری الکترونیکی، که به صورت زمینه ایجاد شده، از مقادیر اندازه گیری کسر گردیده است. چنانکه مشاهده می شود شیب تغییرات نسبی طول، در مقابل کشش های وارده در یک میدان خارجی، کمتر از شیب این تغییرات در غیاب میدان مغناطیسی می باشد. به نظر می رسد که این تفاوت حداقل ۱۰ درصد باشد. شیب منحنی ها در میدان های با شدت های متفاوت تقریباً یکسان می باشد که علت آن می تواند پیداشدن حالت اشباع در تک بلور Ni^۲ باشد. برای اظهار نظر دقیق در مورد اثر مشاهده شده و تجزیه و تحلیل آن لازم می نماید که اندازه گیری های لازم در راستاهای (۱۱۱)، (۱۱۰) و (۱۰۰)، در تک بلور Ni^۲ تکمیل گردد تا ارتباط جفت



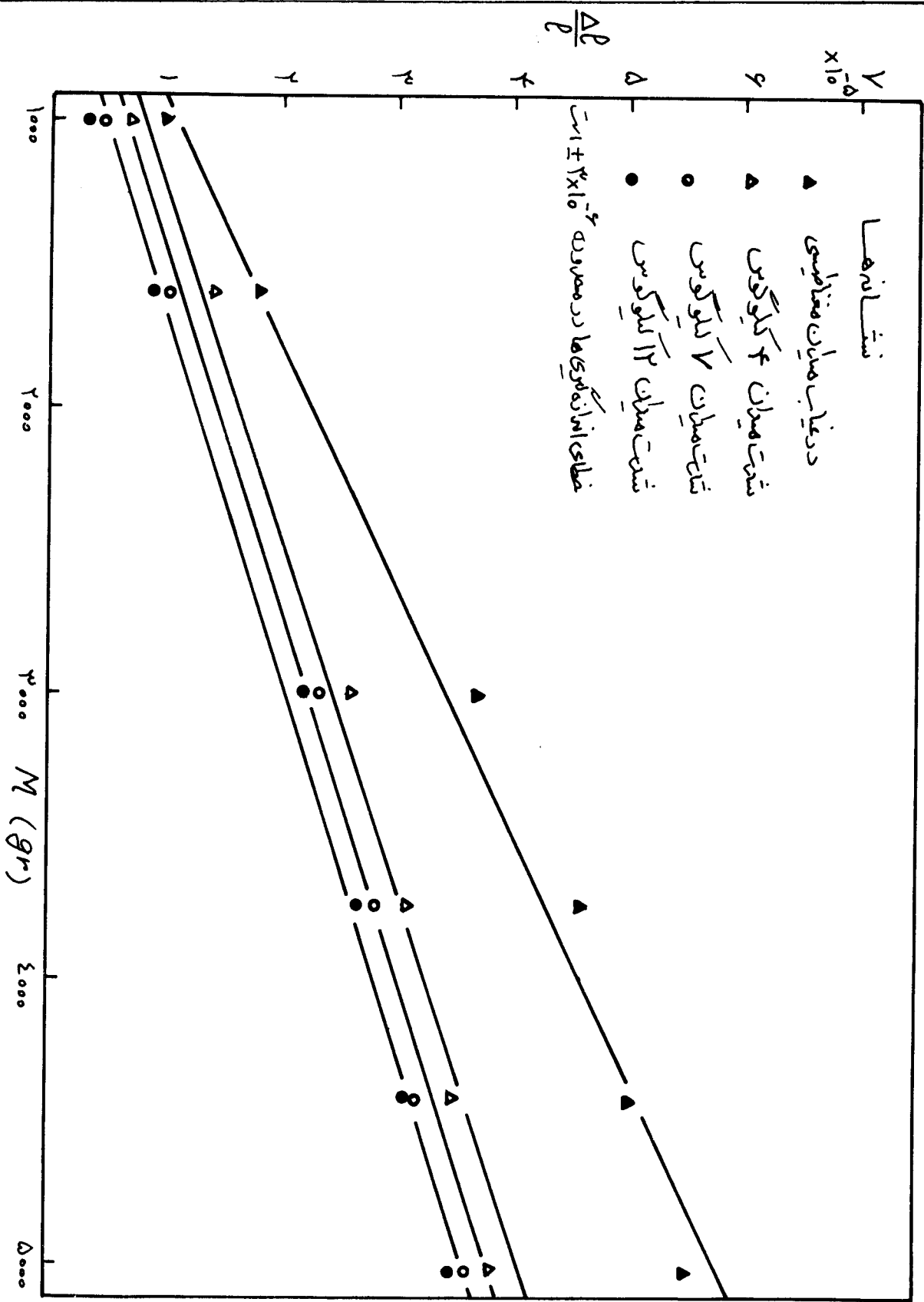
شکل ۱

1- Pulse NMR

2- Strain gauge

3- Weiss

4- Curie



۱-۲

