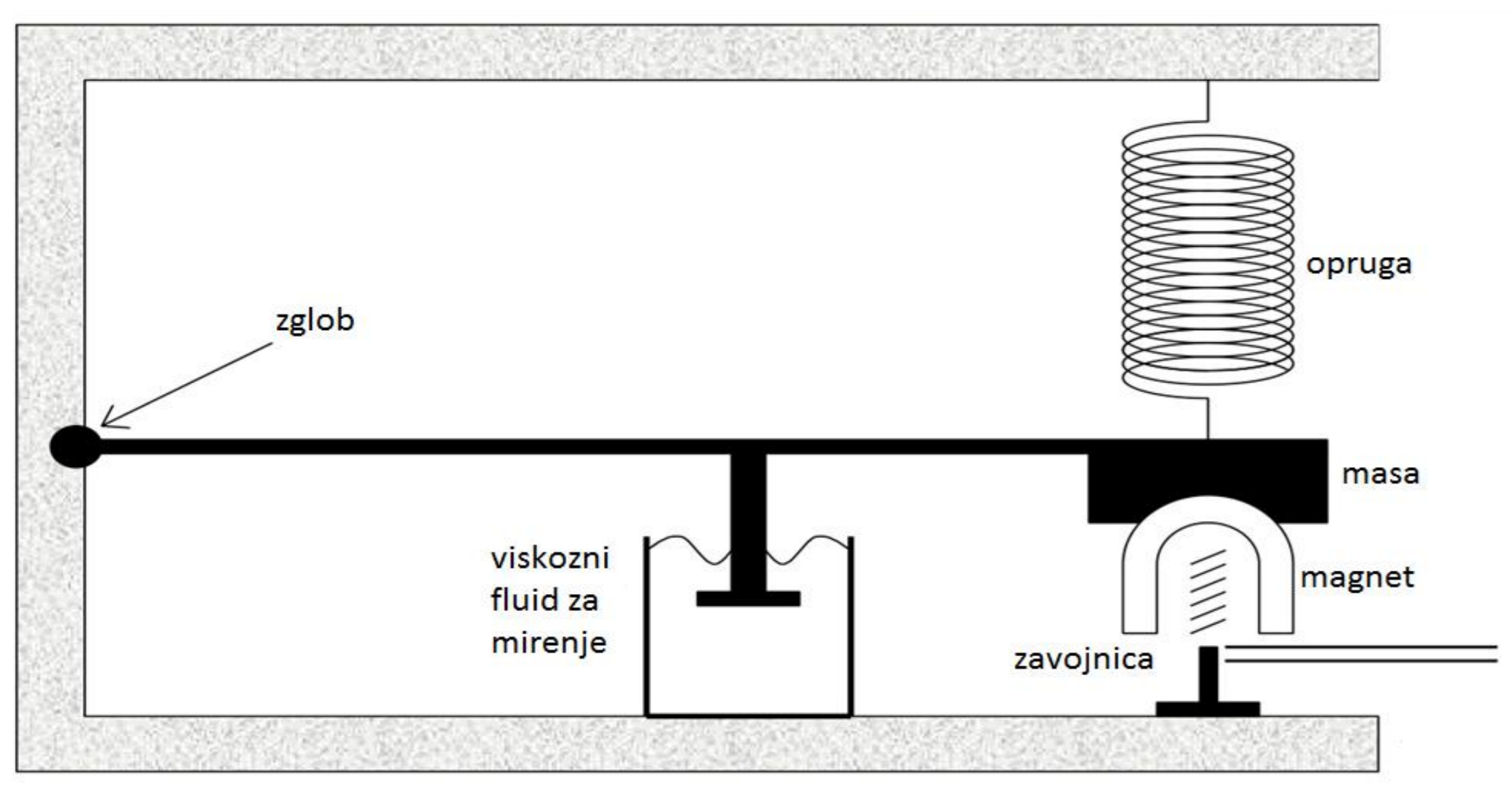


Seizmograf – osnove i razvitak

Osnovni princip rada seizmografa

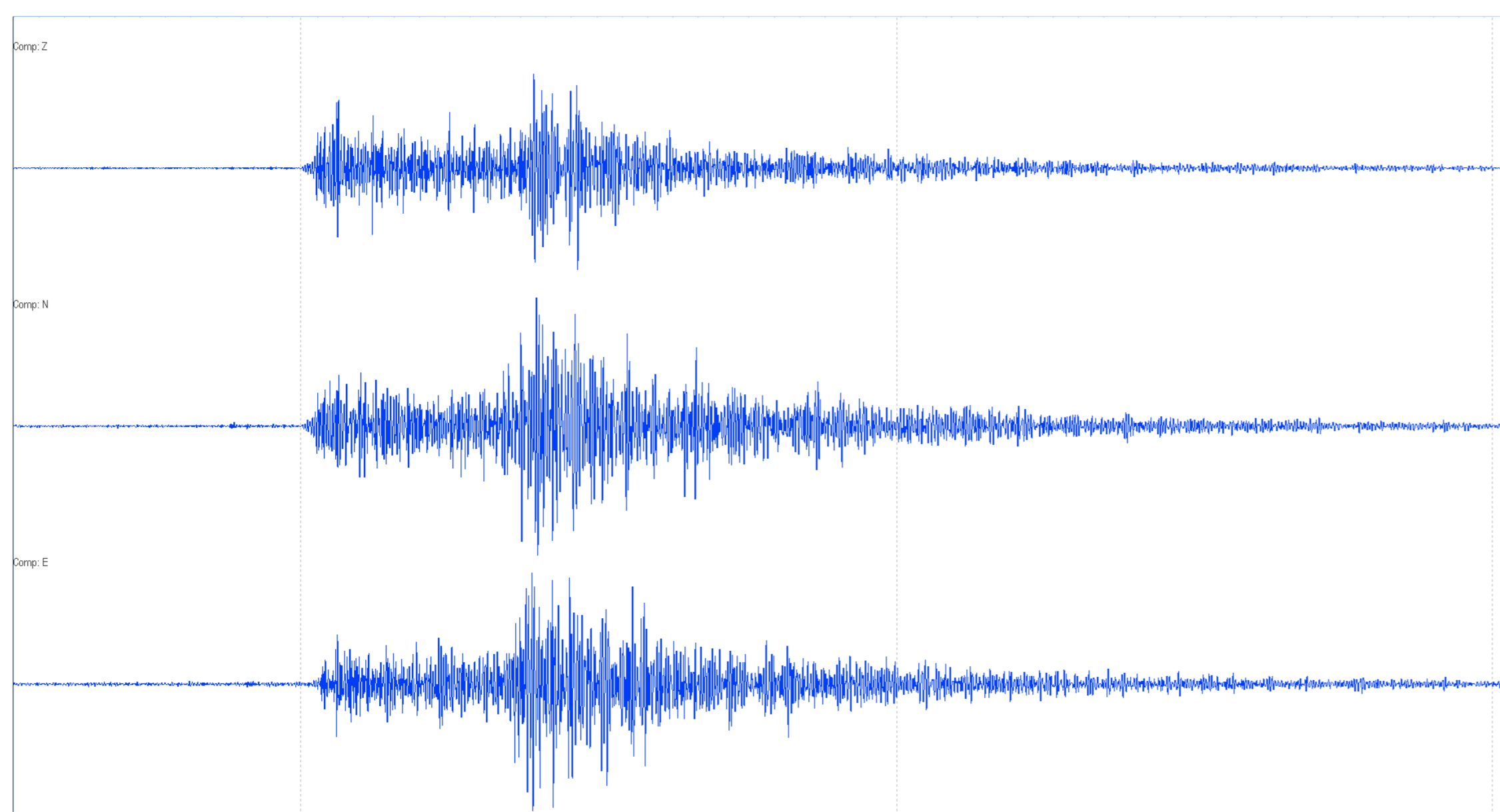
Seizmograf (grč. *σεισμός*: potres + pisati) mjerni je sustav kojim se bilježi i mjeri gibanje tla u vremenu. Glavne komponente mehaničkog seizmografa su njihalo, uređaj za registraciju, sustav za dodatno mirenje te sat. Nailaskom vala njihalo se počne gibati. Gibanje mase njihala bilježi uređaj za registraciju. Uređaj za mirenje omogućuje vjerniji zapis gibanja tla. Bez sustava za mirenje bilježile bi se slobodne oscilacije njihala. Prejako mirenje zaustavilo bi njihalo prije nego bi se zapisalo cjelovito gibanje tla uzrokovano potresom, stoga je kalibracija sustava za mirenje vrlo važna.



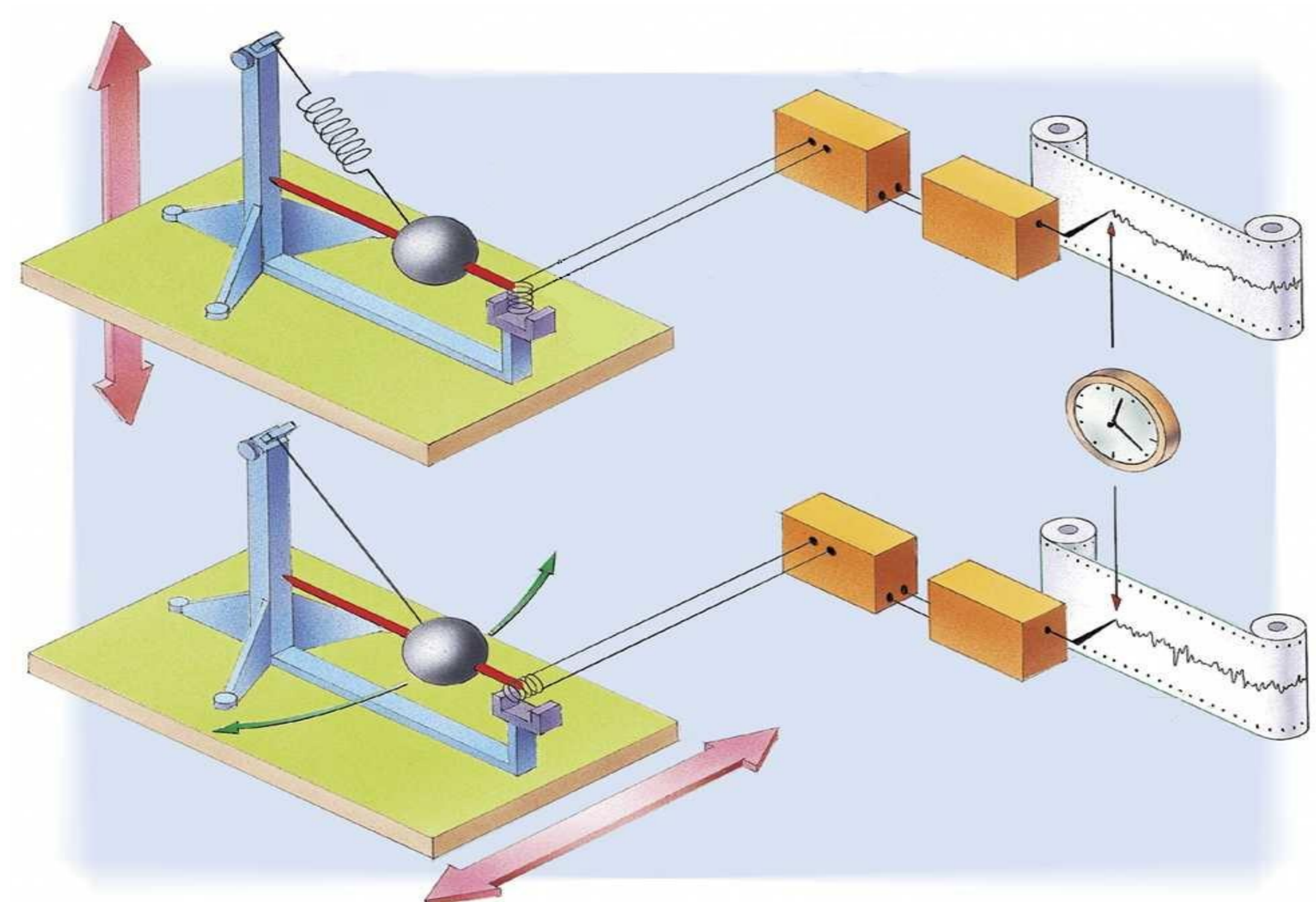
GORE: Vertikalni seizmometar s oprugom. Mehanički mu je spriječeno gibanje u horizontalnim smjerovima te se registrira samo vertikalni pomak. Za mirenje se koristi viskozna tekućina. Pomaci se preko zavojnice u magnetnom polju prenose na spravu za registriranje.

Frekvencije za različite izvore seizmičkih valova

Frekvencija (Hz)	Izvor
0.00001-0.0001	Plimne oscilacije Zemlje
0.0001-0.001	Slobodne oscilacije, potresi
0.001-0.01	Površinski valovi, potresi
0.01-0.1	Površinski valovi, P i S valovi, potresi magnitude $M > 6$
0.1-10	P i S valovi, potresi magnitude $M > 2$
10-1000	P i S valovi, potresi magnitude $M < 2$

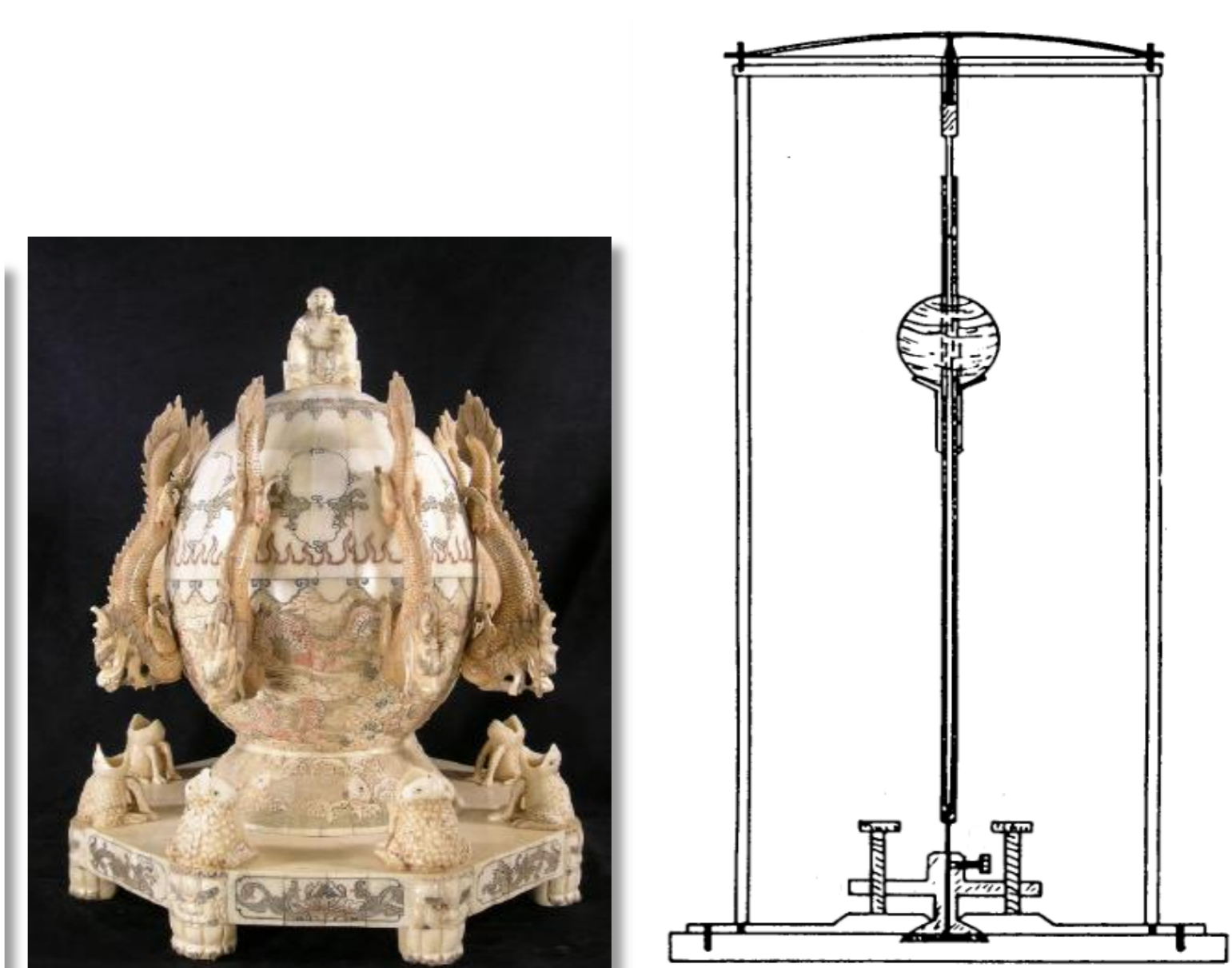


GORE: Seizmogram potresa sa stanice u Slunju. Seizmogram je zapis potresa u vremenu. Uobičajeno se bilježe tri komponente gibanja: vertikalna (Z) i dvije horizontalne, sjeverna (N) i istočna (E). Vrijeme je u seizmologiji izuzetno bitno. Za određivanje izvora potresa potrebno je precizno poznavanje vremena jer su brzine valova velike (3–10 km/s).



LIJEVO: Princip rada vertikalnog i horizontalnog seizmografa s uređajima za registraciju.

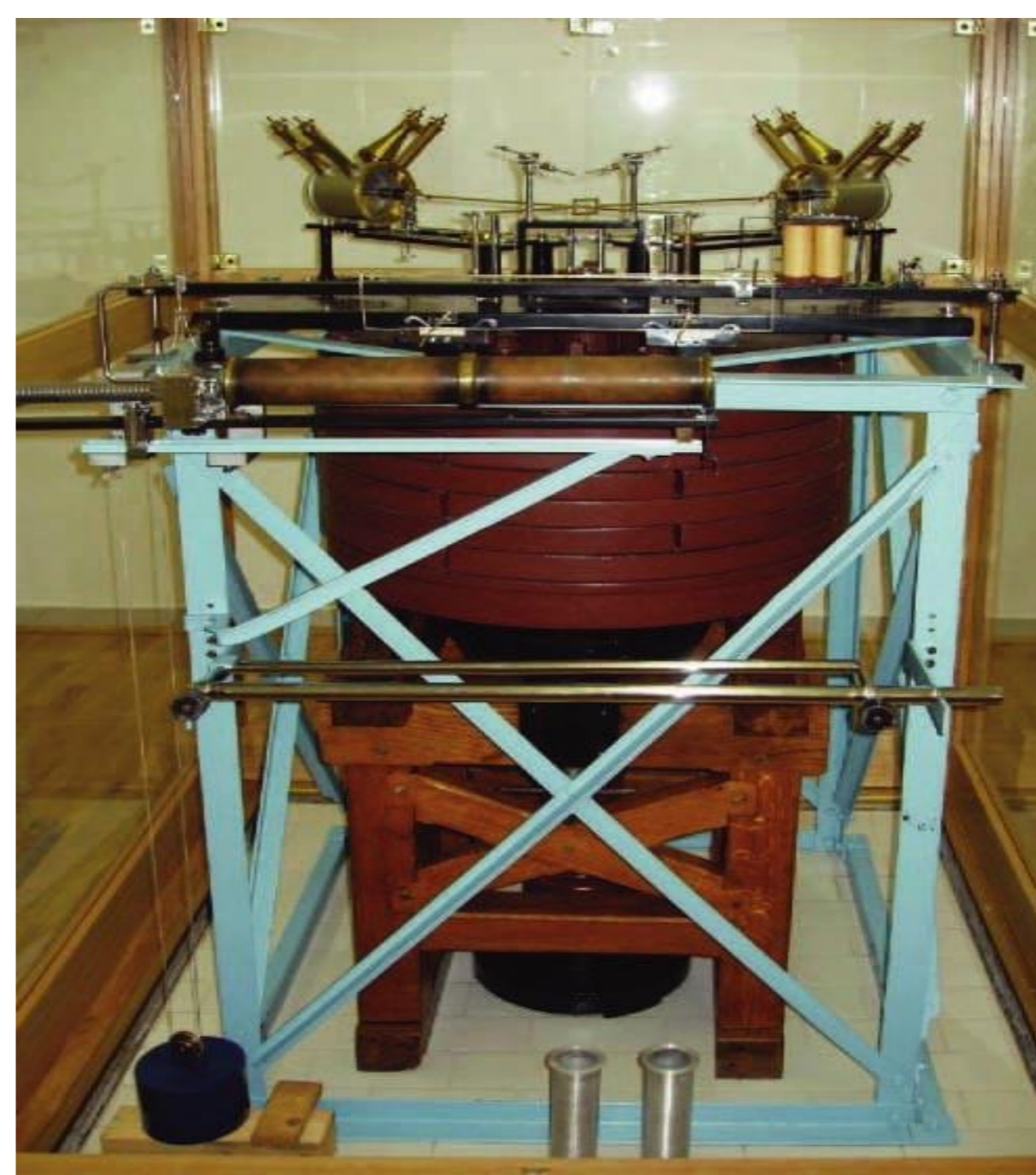
DESNO: Dva akcelerometra temeljena na MEMS tehnologiji. Desni uređaj je u kućištu dok se kod lijevog vide komponente. Veličine su svega nekoliko centimetara.



GORE LIJEVO I SREDINA: Hengov seizmoskop iz 132. god pr. n. e. Točan opis mehanizma još ni danas nije poznat. Ovdje je prikazana jedna od mogućnosti. Sprava je imala 8 zmajeva (glavni smjerovi na kompasu) koji su u ustima držali kuglice. Kuglice bi prilikom potresa ispadale iz usta zmaja u usta žabe. Prema tome koji je zmaj ispustio kuglicu, određivao bi se smjer pomaka tla. **GORE DESNO:** Forbesovo invertirano njihalo – inovativno postavljanje pisaljke iznad mase omogućavalo je povećanja od dva do tri puta.

Počeci seizmometrije

Seizmometrija (grč. *σεισμός*: potres + -metrija) je grana seizmologije koja se bavi konstrukcijom i kalibracijom instrumenata za registraciju potresa, seizmografa. Chang Heng 132. god. pr. n. e. u Kini razvija prvi seizmoskop (instrument koji bilježi potres, ali bez mjerenja vremena). Najintenzivnije razdoblje u razvoju seizmometrije je u 18. i 19. st. kada se osmišljavaju različiti modeli seizmoskopa. Koristi se sve, od bazena sa živom do jednostavnih njihala. Godine 1796. Duca de la Torre izrađuje prvi instrument koji mjeri vrijeme trajanja potresa, ali na prvi pravi seizmograf čekalo se do 1875. kada Cecchi izrađuje instrument koji uz vrijeme mjeri i relativne pomake njihala.



GORE LIJEVO: Wiechertov mehanički horizontalni seizmograf iz 1909. godine, mase njihala 1000 kg (Memorijalne prostorije Andrije Mohorovičića). **GORE DESNO:** Suvremeni širokopojasni seizmograf koji radi na principu elektromagnetske indukcije.

20. st. i suvremeni instrumenti

Početak 20. stoljeća obilježavaju seizmografi Emila Wiecherta koji koriste masivna invertirana njihala za što veća povećanja. Takav instrument 1909. godine u Zagrebu u pogon stavlja Andrija Mohorovičić. Kod kasnijih instrumenata prelazi se s mehaničkih elemenata na elektromagnetske. S vremenom se instrumenti sve više smanjuju. Upotreba električnih sklopova povećava preciznost instrumenata te oni postaju mikroskopskih veličina. Takvi su i tzv. MEMS instrumenti (*Micro-Electro-Mechanical Systems*).

