

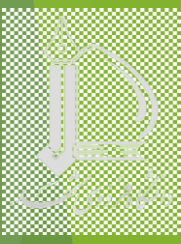
دستگاه اندازه گیری آهن گردان

Moving Iron Instrument

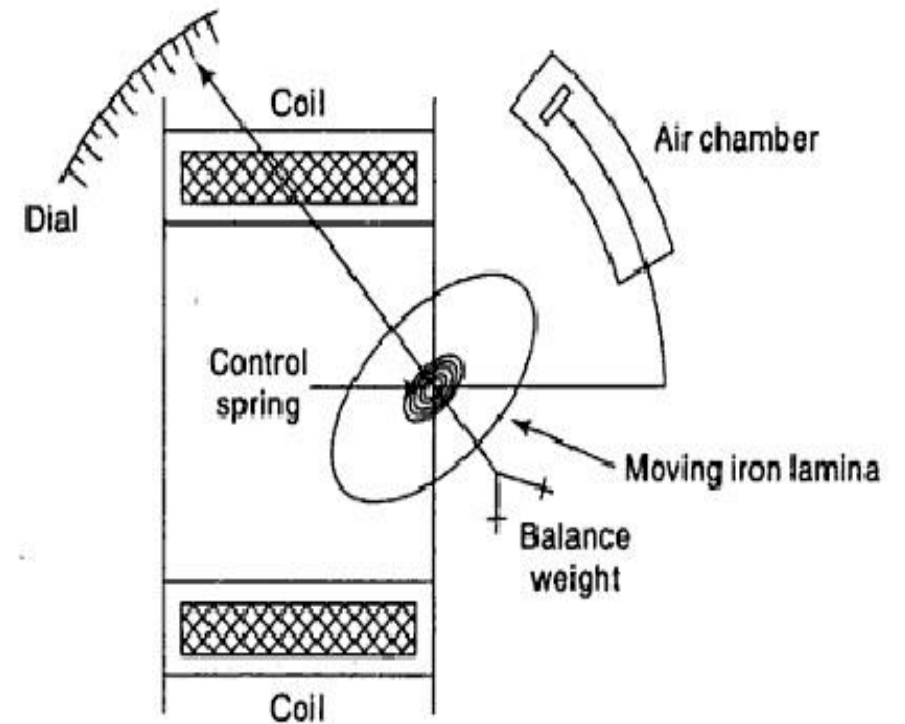
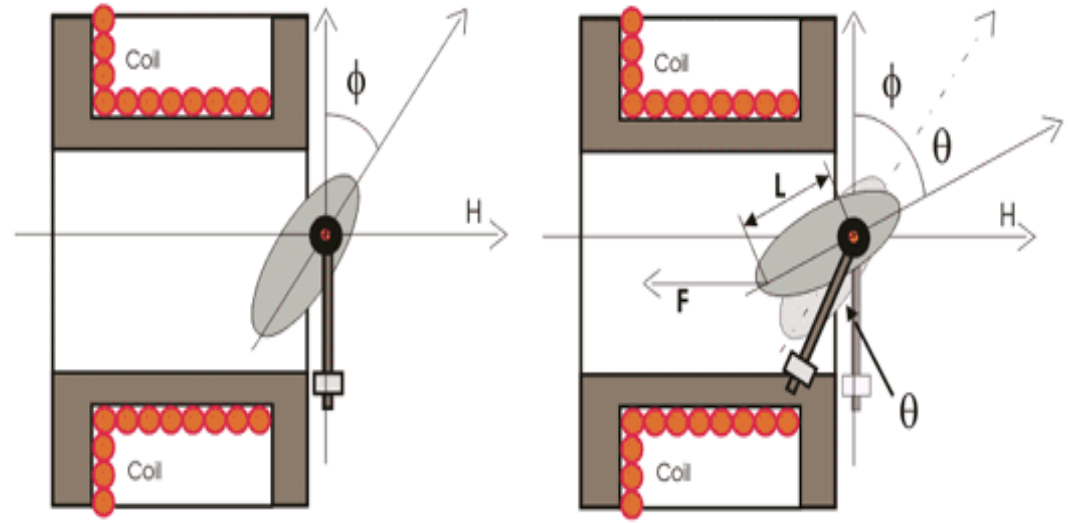
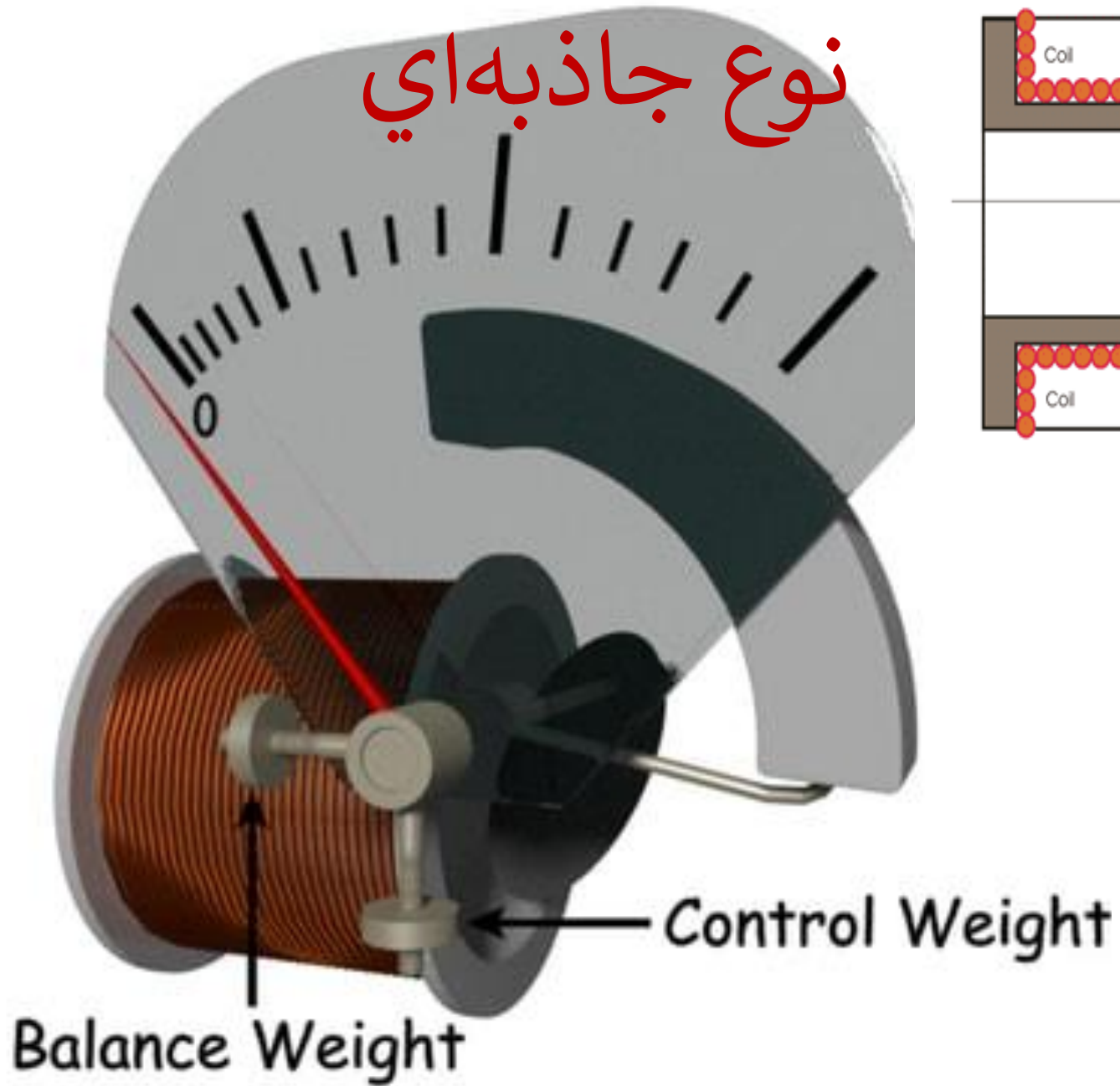


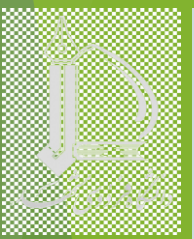
انواع دستگاه آهن گردان

- ▶ نوع جاذبه‌اي (attraction)
- ▶ نوع دافعه‌اي (repulsion)



نوع جاذبه‌اي

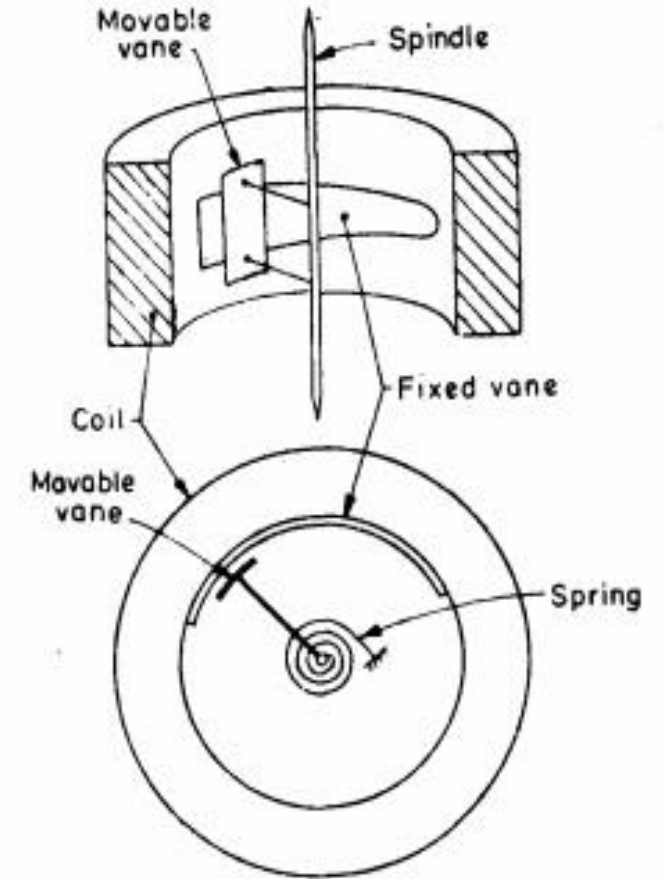
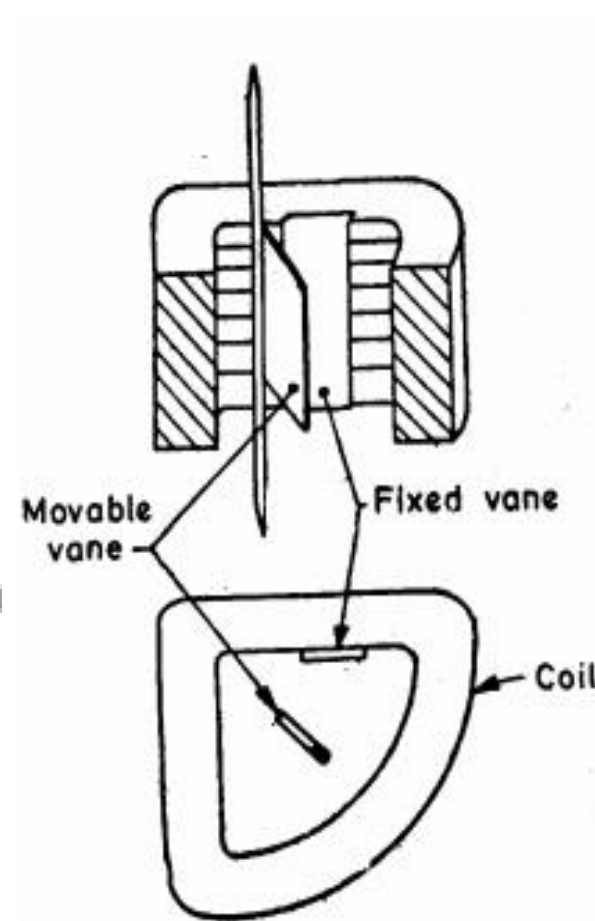
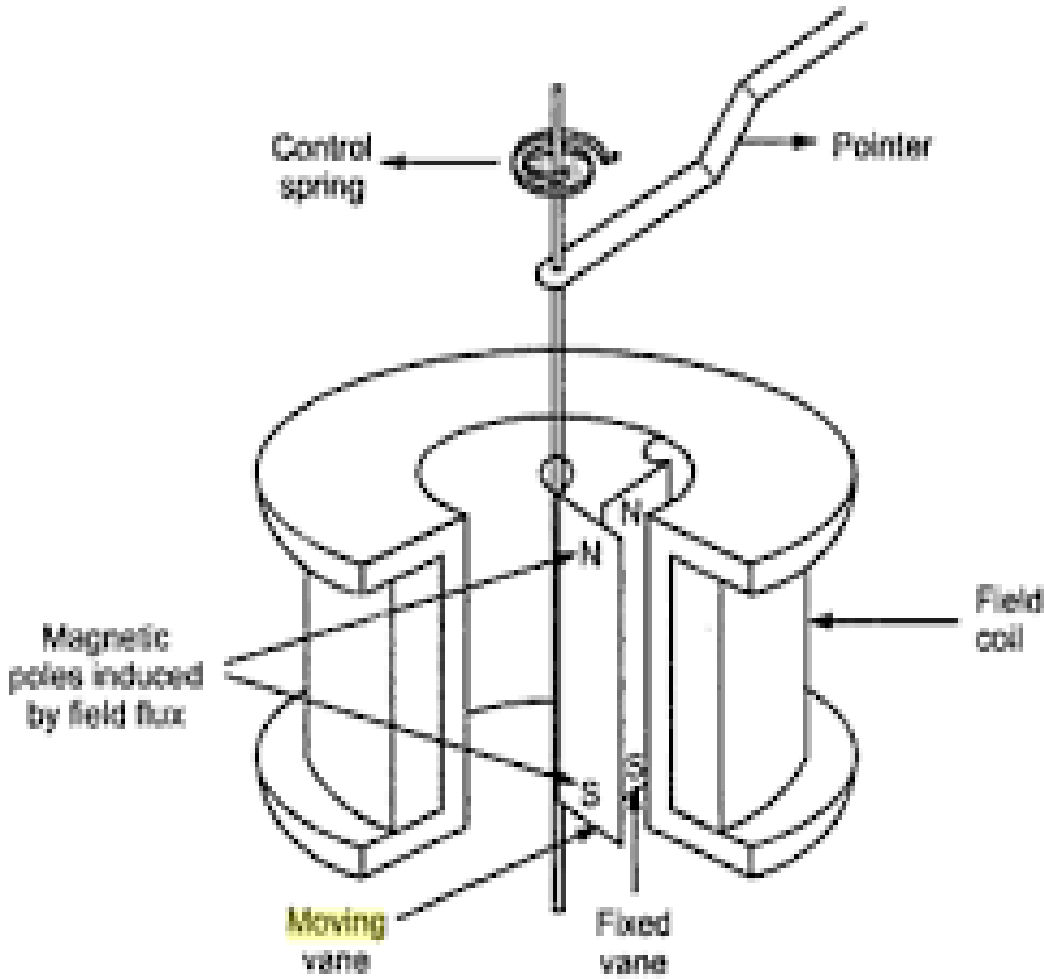




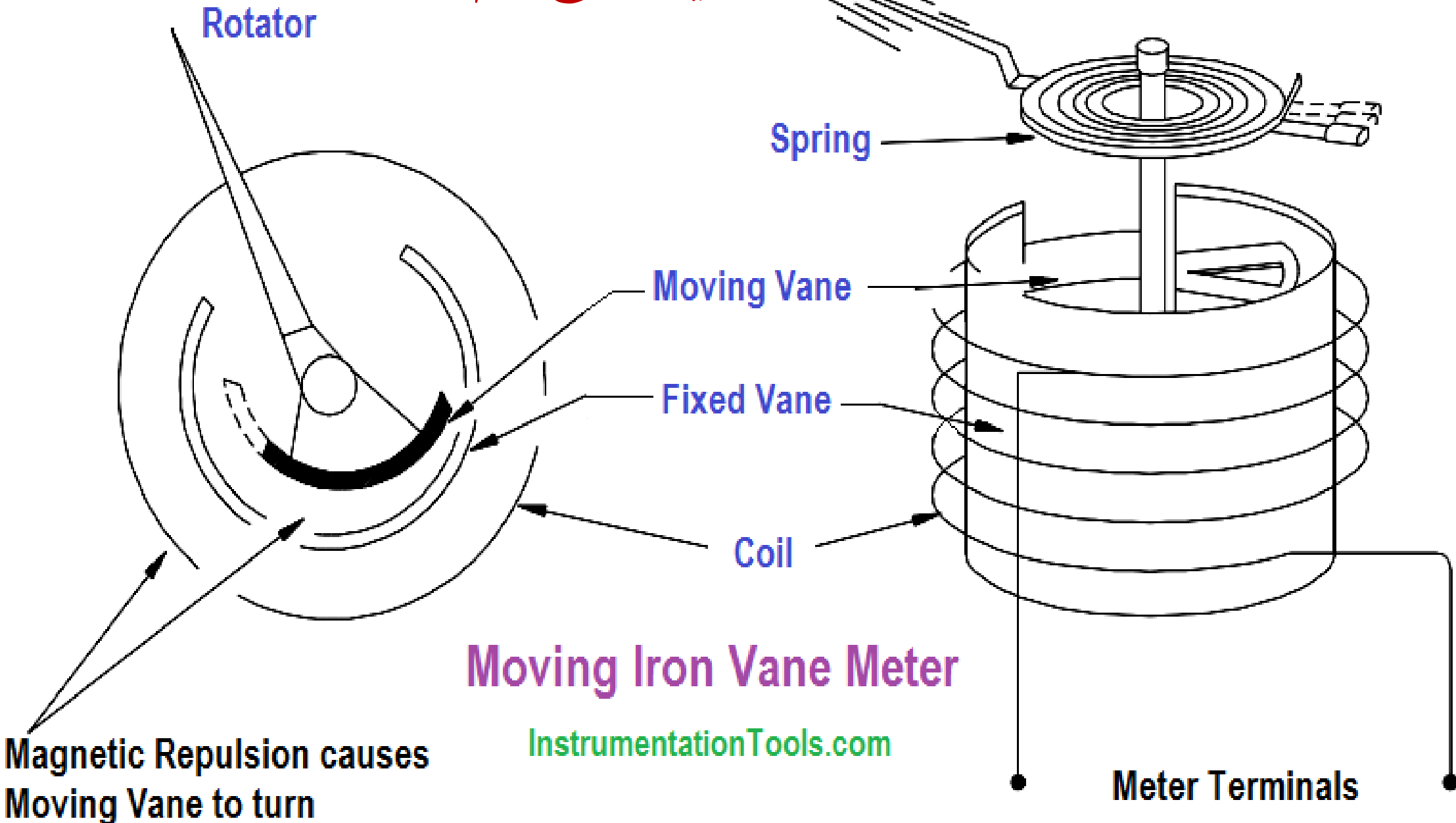
نوع دافعهاي

(a) Radial vane type.

(b) Co-axial vane type



دستگاه آهن گردان - دافعهاي - نوع هم محور



دستگاه آهن گردان - دافعه‌ای - نوع هم محور

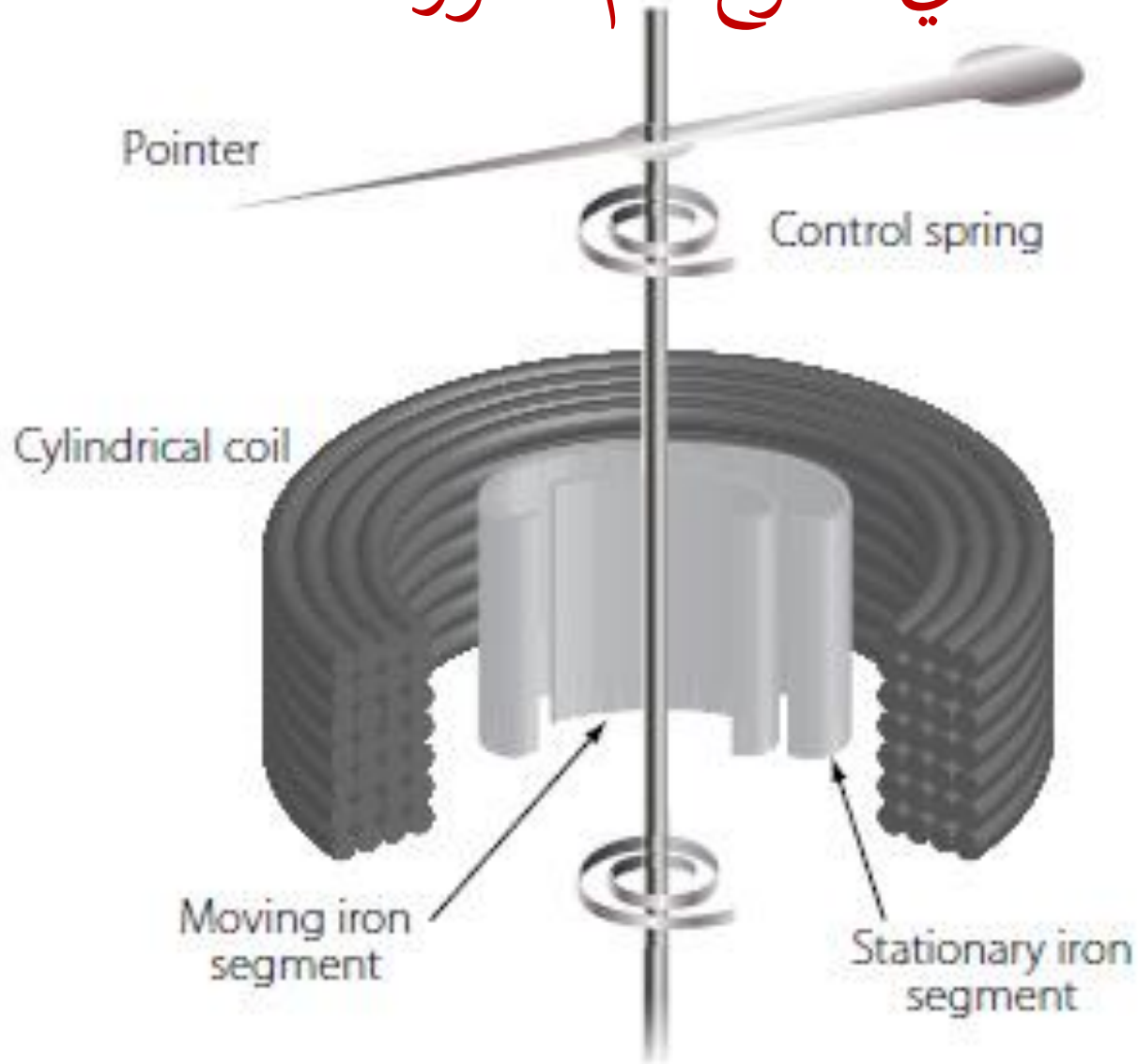
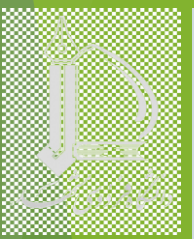
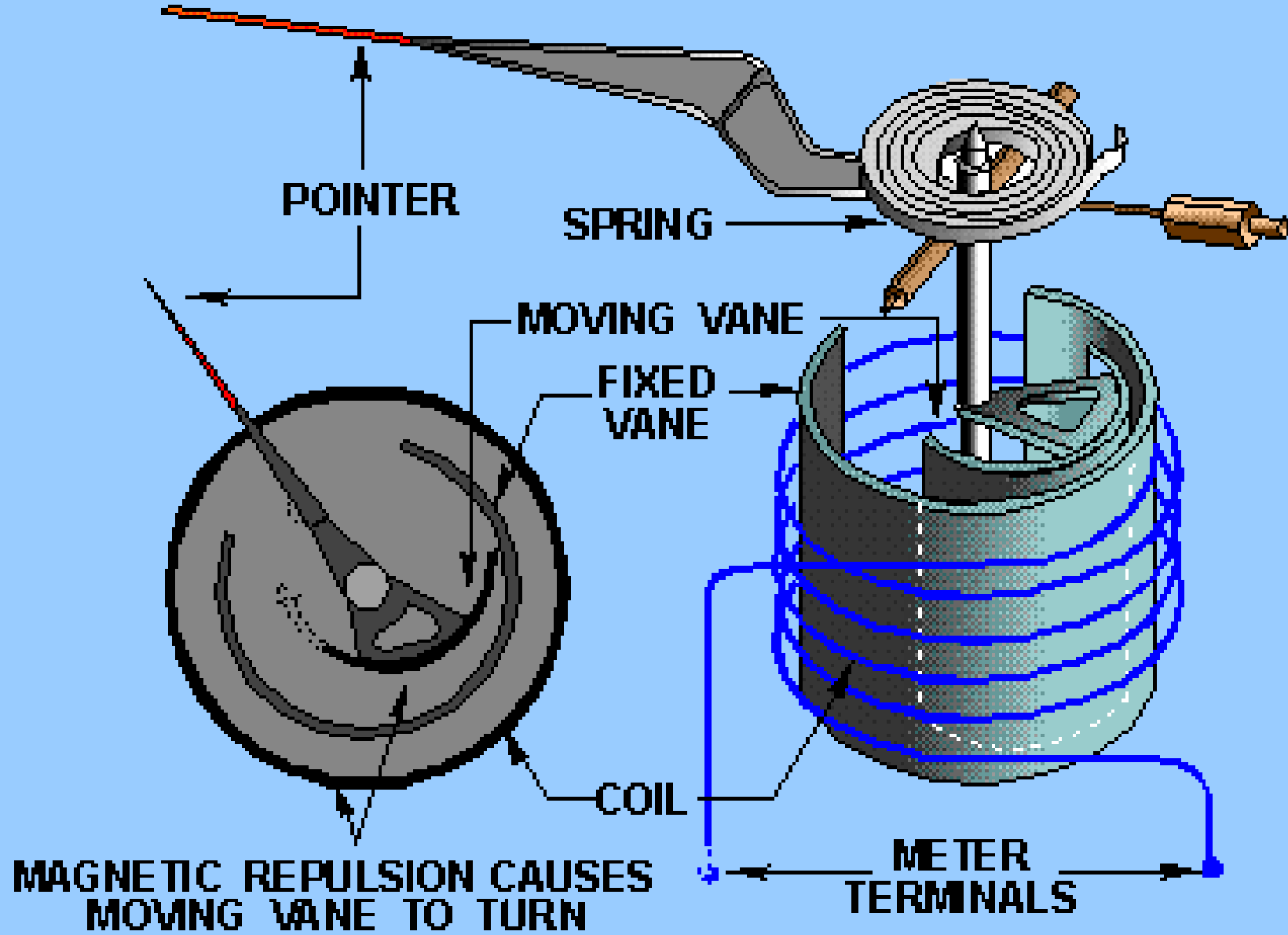
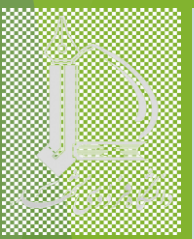


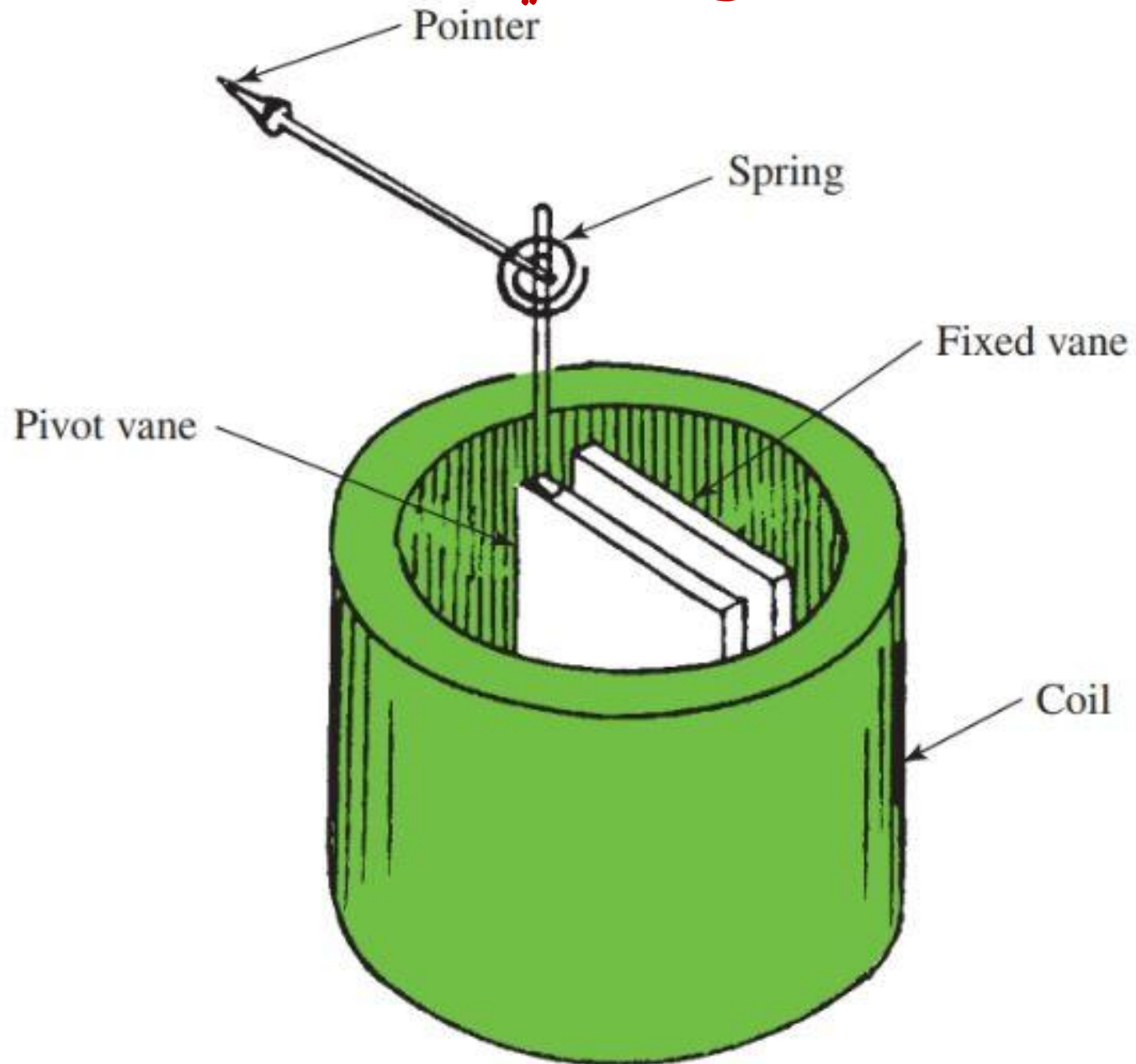
Figure 10-154. Moving iron vane meter.



دستگاه آهن گردان - دافعه‌اي - نوع هم محور



دستگاه آهن گردان - دافعه‌اي - نوع شعاعي



دستگاه آهن گردان - دافعه‌ای - نوع هم محور

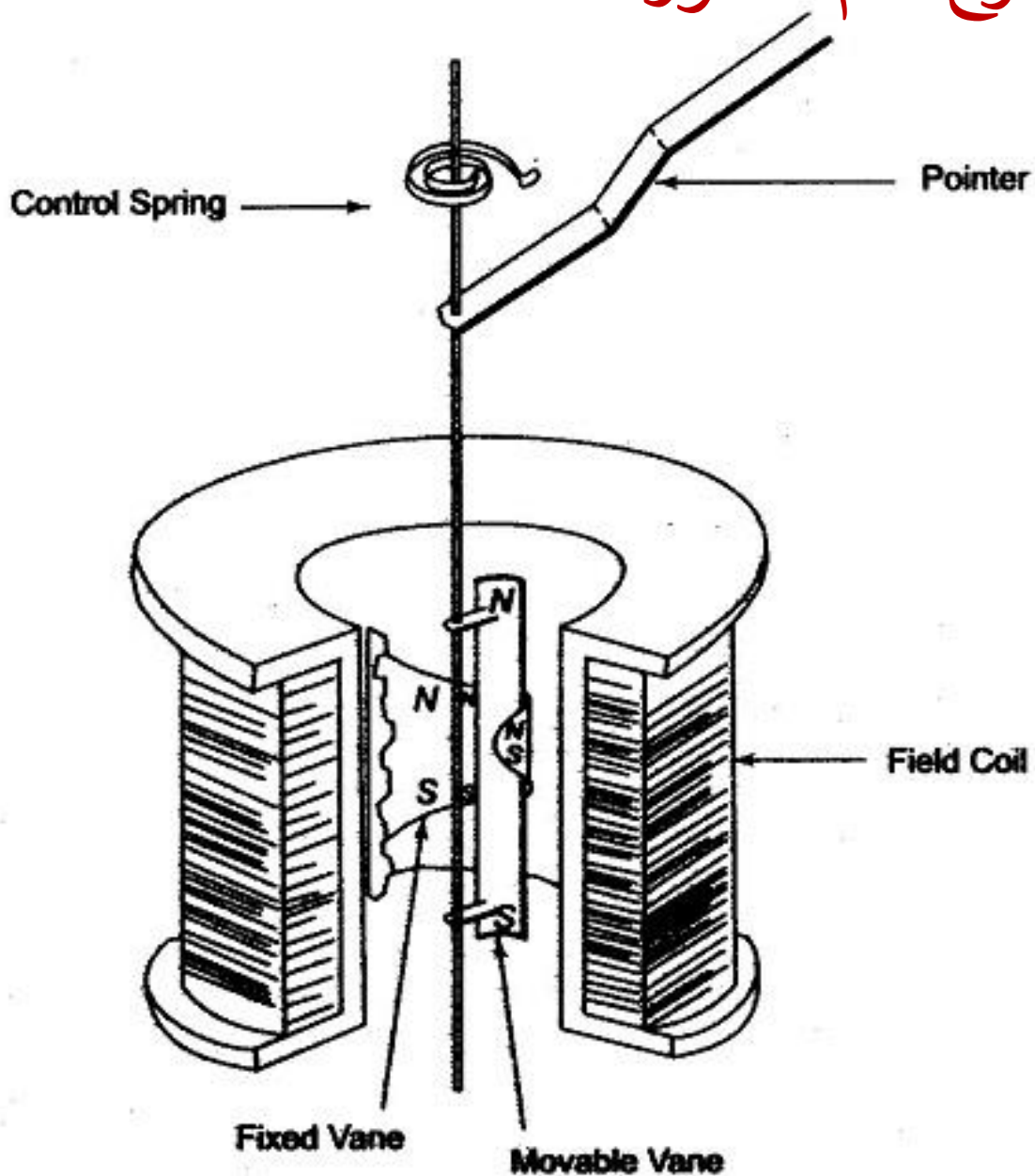
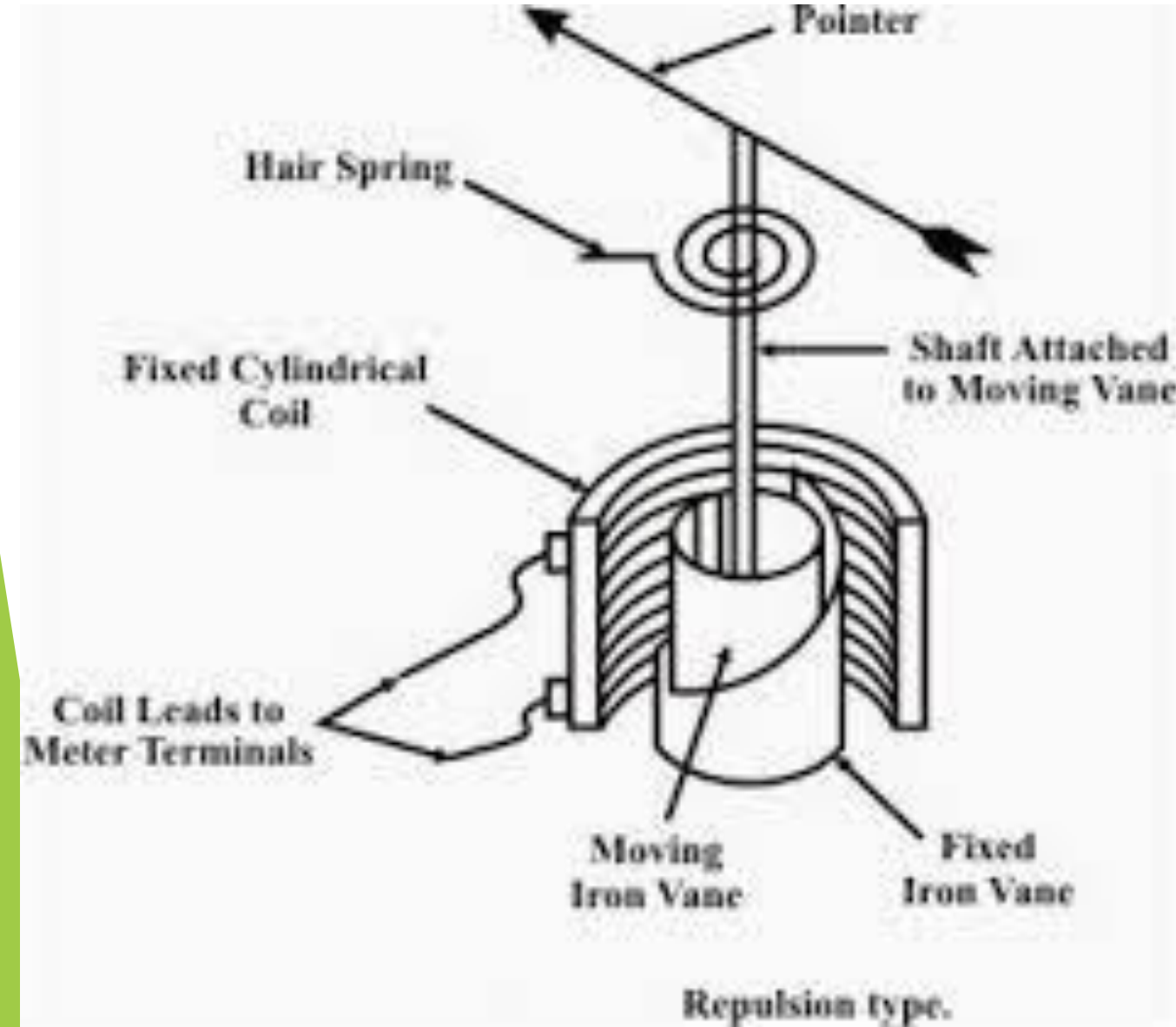
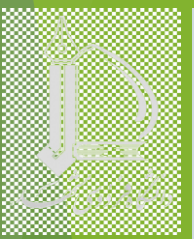


Fig. 2.9 Concentric Iron Vane (Repulsion Type)

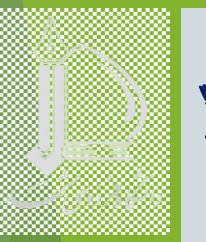
دستگاه آهن گردان - دافعه‌ای - نوع هم محور





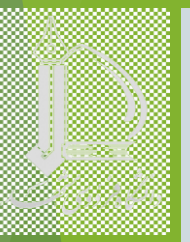
ساختار دستگاه اندازه‌گیری آهن گردان جاذبه‌ای شامل :

- ▶ یک سیم‌پیچ
- ▶ مجموعه محور شامل :
 - ▶ محور
 - ▶ عقربه
 - ▶ گشتاور مقاوم (فنر یا جرم (وزنه))
 - ▶ گشتاور میراکننده (هوایی)
- ▶ یک قطعه (ورق) از آهن نرم
- ▶ در موقعیت مناسب نسبت به سیم‌پیچ قرار دارد
- ▶ جریان در سیم‌پیچ ورق آهن را آهن‌زبا کرده و به سمت داخل سیم‌پیچ جذب می‌نماید



ساختار دستگاه اندازه گیری آهن گردان دفاعه ای شامل :

- ▶ یک سیم پیچ
- ▶ مجموعه محور شامل :
 - ▶ محور
 - ▶ عقربه
 - ▶ گشتاور مقاوم (فنر یا جرم (وزنه))
 - ▶ گشتاور میرا کننده (هوایی)
- ▶ دو قطعه (ورق) از آهن نرم
 - ▶ در موقعیت مناسب داخل سیم پیچ قرار دارند
 - ▶ یکی ثابت است و دیگری می تواند حول محور حرکت کند
 - ▶ جریان در سیم پیچ دو ورق آهن را آهنربا می کند
 - ▶ چون قطبهای هم نام دو ورق روبروی هم هستند یکدیگر را دفع می کنند



روابط گشتاور توليدي در دستگاه آهن نرم

$$e = \frac{d\phi}{dt} = \frac{d(LI)}{Adt} = I \frac{dl}{dt} + L \frac{dI}{dt} \blacktriangleright$$

$$e I dt = I^2 dL + I L dI : \text{تغییر انرژی کل} \blacktriangleright$$

$$\text{با تغییر جریان از } I \text{ به } I+dI \blacktriangleright$$

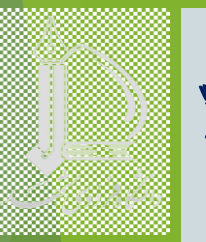
$$\frac{1}{2} I^2 L \text{ انرژی ذخیره شده اولیه} \blacktriangleright$$

$$\frac{1}{2} (I + dI)^2 (L + dL) \text{ انرژی ذخیره شده بعد از تغییر جریان} \blacktriangleright$$

$$\text{تغییر انرژی (بعد از حذف ترمهای دیفرانسیل با توان بیشتر از یک} \blacktriangleright$$

$$I L dL + \frac{1}{2} I^2 dL$$

$$\text{تغییر انرژی مکانیکی } T_d d\theta \blacktriangleright$$



روابط گشتاور توليدي در دستگاه آهن نرم

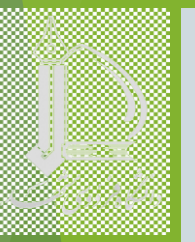
ترکیب دو عبارت

$$I^2 dL + I L dL = I L dL + \frac{1}{2} I^2 dL + T_d d\theta$$

$$T_d d\theta = \frac{1}{2} I^2 dL$$
 نتیجه

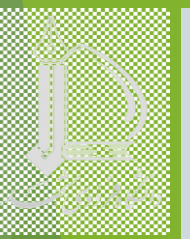
$$T_d = \frac{1}{2} I^2 \frac{dL}{d\theta} = k\theta$$
 نهایتا

$$\theta = \frac{1}{2} \frac{I^2}{k} \frac{dL}{d\theta}$$



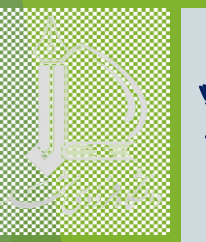
ویژگیهای دستگاه اندازه گیری آهن گردان

- ▶ کمیت اندازه گیری پایه : جریان
- ▶ امکان اندازه گیری هر دو کمیت AC و DC بدون واسطه
- ▶ کمیت AC به صورت RMS و مستقل از شکل موج اندازه گیری می شود (در محدوده فرکانسی تعریف شده برای دستگاه)
- ▶ امکان اندازه گیری سایر کمیتها به کمک قطعات و مدارهای اضافه شونده
- ▶ ساختار مقاوم و ارزان
- ▶ قابلیت تحمل اضافه بار موقت



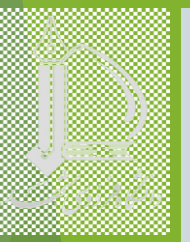
ویژگیهای دستگاه اندازه‌گیری آهن گردان

- ▶ کمیت نشان داده شونده با I^2 متناسب است
- ▶ برای جریان DC فشردگی درجه بندی در مقادیر پایین بیشتر است
- ▶ البته به ویژگیهای طراحی دستگاه (شکل و موقعیت ورق آهن نرم) بستگی دارد که معادل $\frac{dL}{d\theta}$ است
- ▶ با توجه به حضور عبارت $\frac{dL}{d\theta}$ میتوان با طراحی آهن نرم، فشردگی/گسترده‌گی درجات را در محدوده‌های دلخواه قرار داد (طبعاً محدودیتهایی نیز دارد)



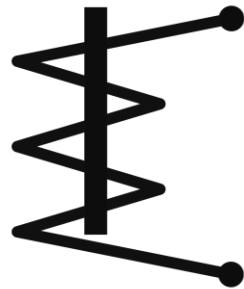
ویژگیهای دستگاه اندازه‌گیری آهن گردان

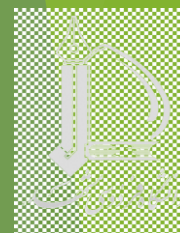
- ▶ با توجه به میدان ضعیف ایجاد شده در ساختار دستگاه، از میدانهای مغناطیسی پراکنده متأثر می‌شود
- ▶ باید نسبت به اینگونه میدانها حفاظت شود
- ▶ خطای هیستریزیس دارد
- ▶ از آلیاژهای با هیستریزیس کمتر استفاده شود
- ▶ مثلا آلیاژ آهن-نیکل



ویژگیهای دستگاه اندازه گیری آهن گردان

- ▶ در اندازه گیری کمیت AC ، به فرکانس نیز وابسته است
- ▶ به خاطر اثر فرکانس در مقاومت ناشی از اندوکتانس
- ▶ انرژی قابل توجهی در آهن و سیم پیچ دستگاه تلف می شود
- ▶ لذا برای دقت های بالا مناسب نیست
- ▶ علامت مشخصه دستگاه





نمونه دستگاه

دستگاه اندازه گیری با آهن نرم

جریان، AC، تک فاز

تا 750A

نمایش حدودی تا 1500A

اضافه بار

کلاس (خطای) 1.5%

نصب به صورت قائم (در تابلو برق)

جریان ورودی 5A

از ترانسفورمر اندازه گیری استفاده می شود

جریان به نسبت 750 به 5 کاهش می یابد

