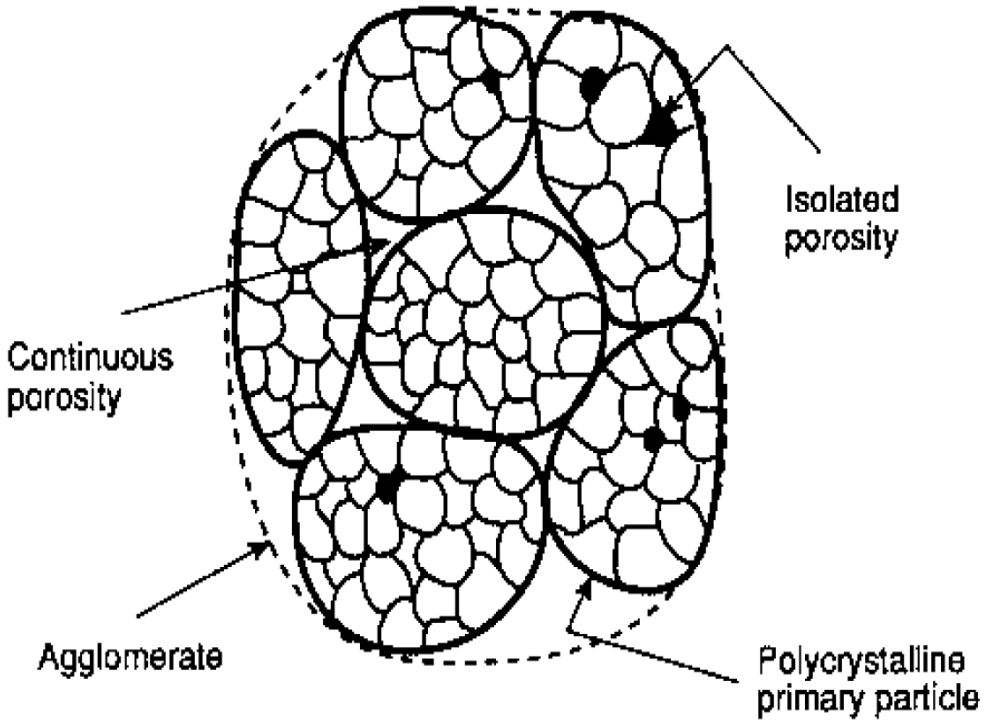
متالورژی پودر پیشرفته

فصل سوم کتاب درسی RAHAMAN

ارزیابی خواص پودر

Physical characteristics	Chemical composition	Phases	Surface characteristics
Particle size and distribution	Major elements	Structure (crystalline or amorphous)	Surface structure
Particle shape	Minor elements	Crystal structure	Surface composition
Degree of agglomeration	Trace elements	Phase composition	
Surface area			
Density and porosity			

انواع ذرات



ذرات اولیه

ذرات: همان ذرات اولیه که تک یا پلی کریستال هستند

کلوییید: ذرات داخل مایع کمتر از میکرون

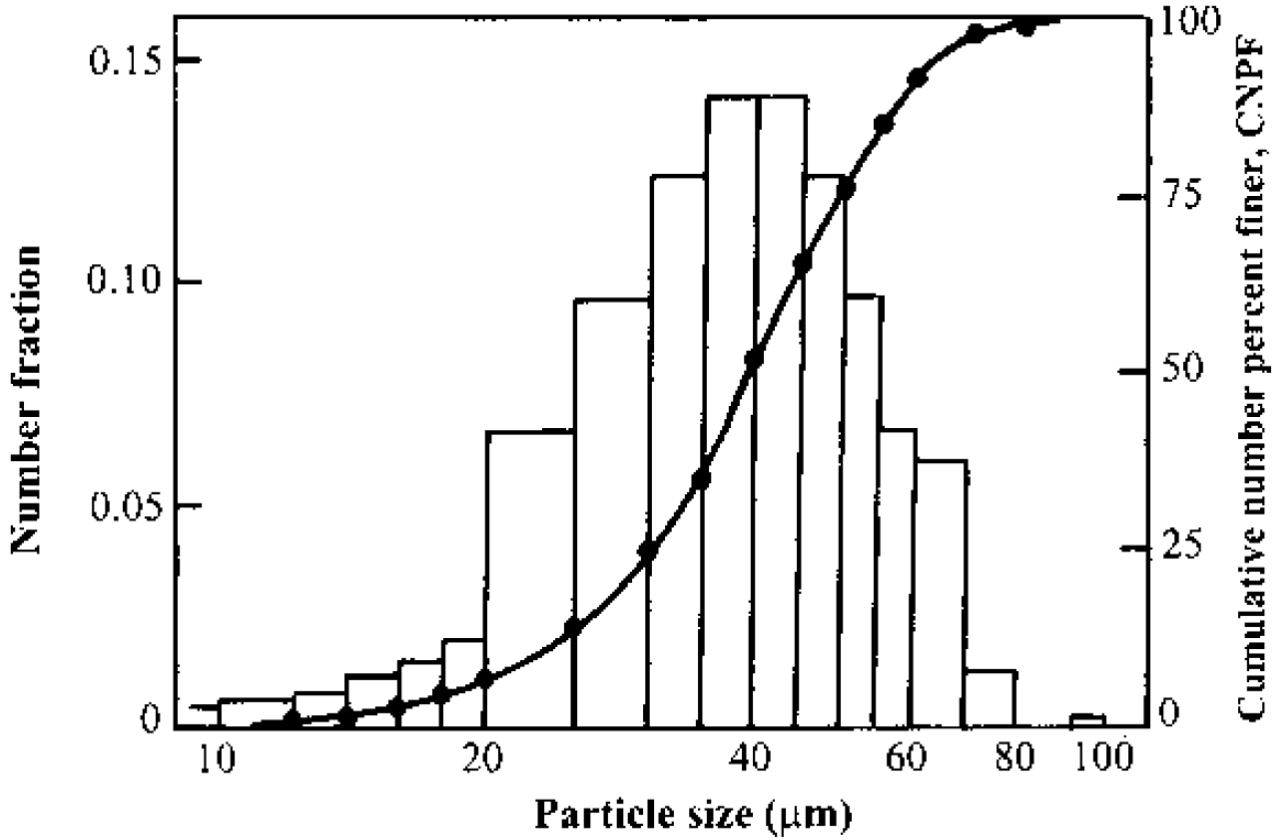
آگلومره

گرانول: آکلومره بزرگ ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ میکرون

فلوک : ذرات به هم چسبیده و خوشه ای در سوسپانسیون ها

اگریگیت: آگلومره های با استحکام و سخت

توزیع اندازه ذرات

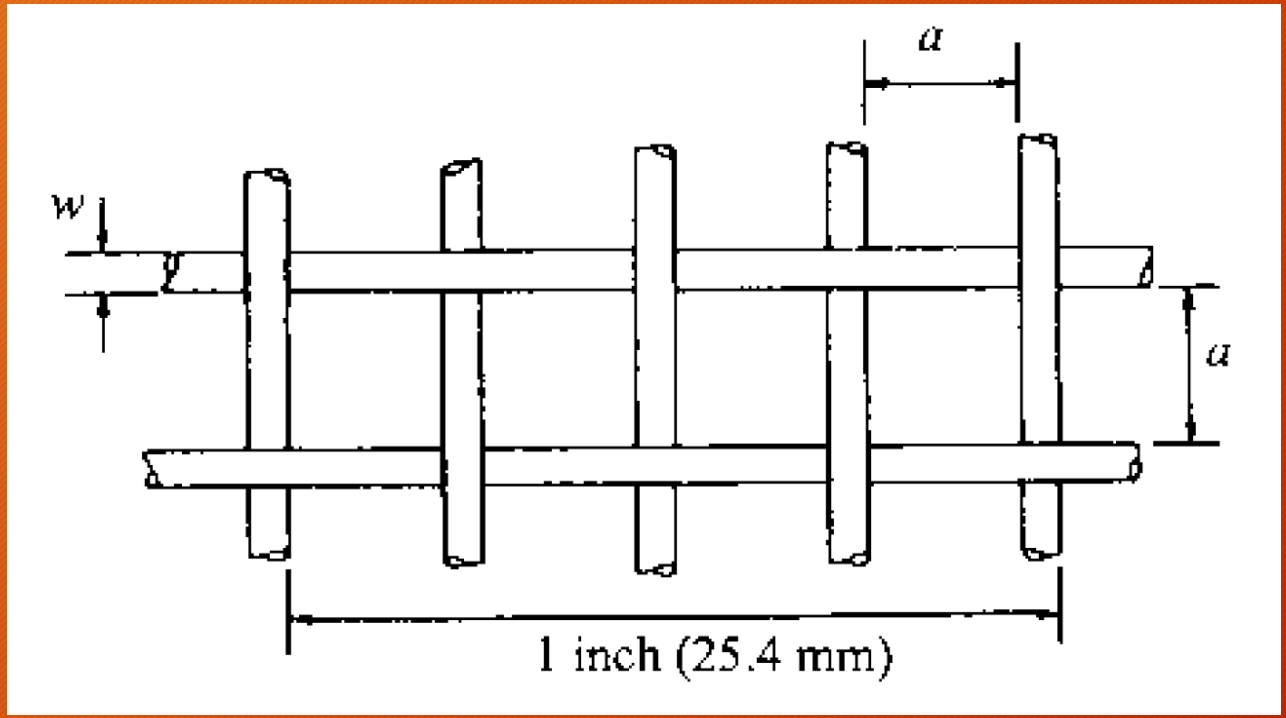


برآورد اندازه ذرات

Method	Range (μm)
Microscopy	
Optical	> 1
Scanning electron	> 0.1
Transmission electron	> 0.001
Sieving	20–10000
Sedimentation	0.1–100
Coulter counter	0.5–400
Light scattering	
Scattering intensity	0.1–1000
Brownian motion	0.005–1
X-ray line broadening	< 0.1

برآورد اندازه ذرات توسط الک

بازه ۲۰ میکرون تا ۱۰ میلی متر قابل اندازه گیری و تفکیک است



$$M = \frac{1}{a + w}$$

M=400 مش نامبر

a=38 اندازه سوراخ الک

w=25.5 قطر سیم

برآورد اندازه ذرات توسط روش رسوب دادن

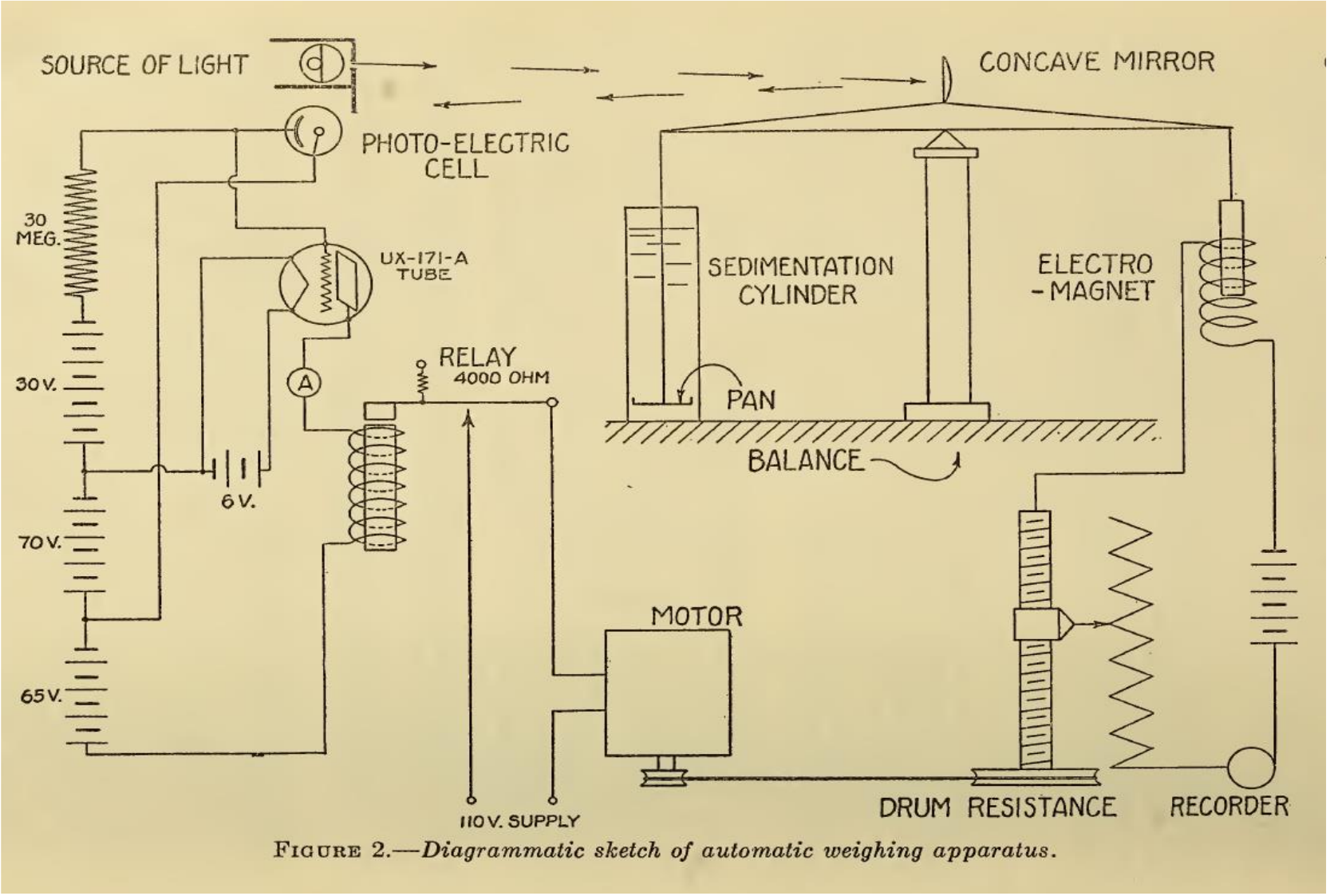


FIGURE 2.—*Diagrammatic sketch of automatic weighing apparatus.*

1939 by Dana Bishop

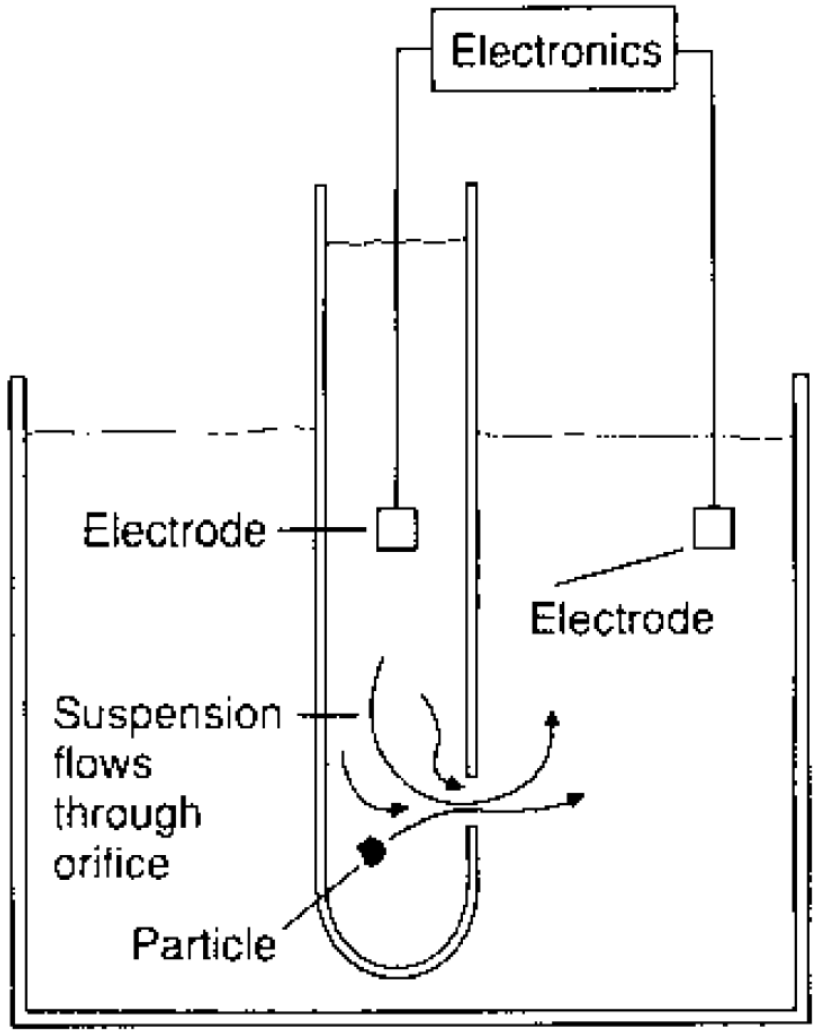
$$x = \left[\frac{18\eta v}{(d_S - d_L)g} \right]^{1/2}$$

η ویسکوزیته سیال

v سرعت حد

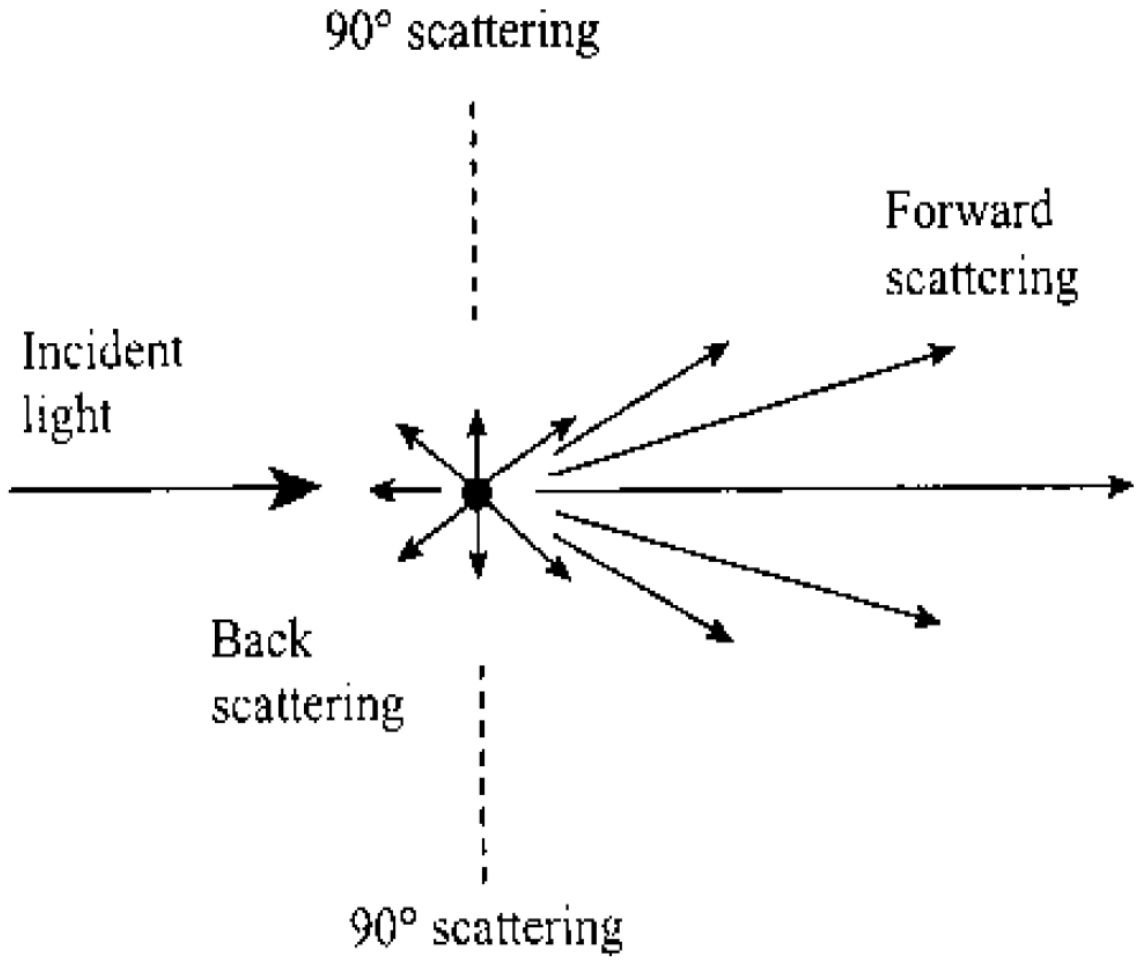
d چگالی سیال و ذره

شمارنده کولتر



Coulter Counter

روش پراکندگی نور دینامیکی



Dynamic Light Scattering

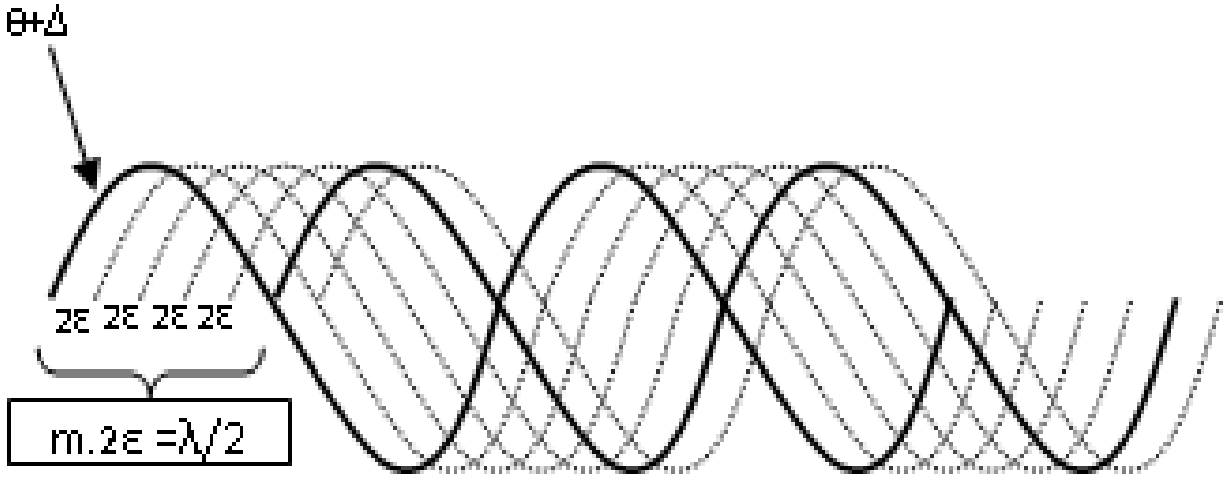
$\lambda=2d\ Sin(\theta)$

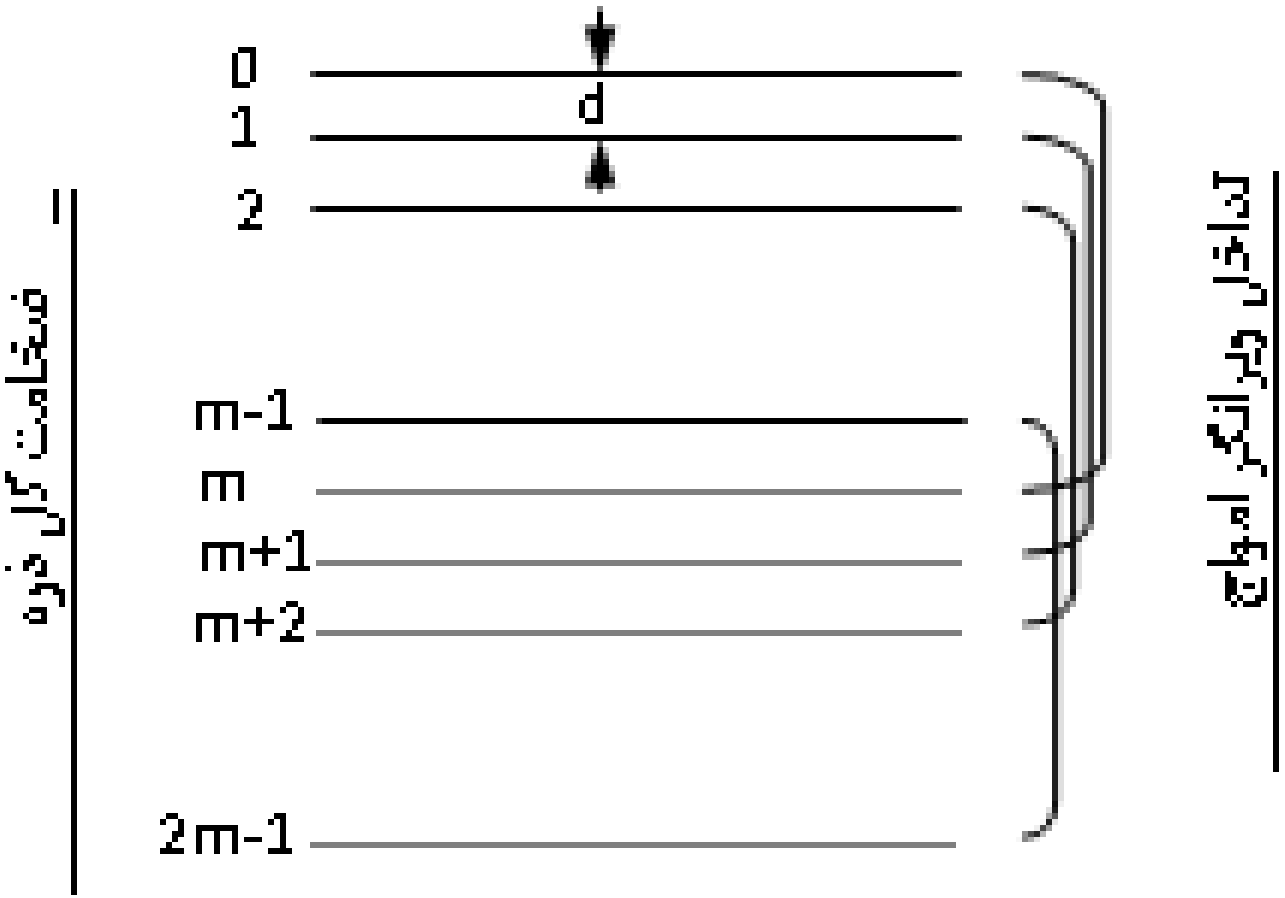
معادله شرر در روش اشعه X

اگر تابنده اشعه X به مقدار اندازه زاویه‌ای Δ از زاویه براگ θ منحرف شود، موج ورودی به اندازه ε مسافت بیشتری نسبت به قبل طی می‌کند و در مجموع به اندازه 2ε پس از خروج افزایش طول مسیر دارد. به این اختلاف مسیر ، اختلاف فاز گفته می‌شود. رابطه فیزیکی در مورد امواج در شرایط غیر براگ بصورت زیر در می‌آید:

$$\lambda+2\varepsilon =2d\ Sin(\theta+\Delta) \rightarrow \lambda+2\varepsilon =2d\ [Sin(\theta)\ Cos(\Delta) +Sin(\Delta)Cos(\theta)]$$

$$\Delta\approx Sin(\Delta),\ Cos(\Delta)\approx 1 \rightarrow \lambda+ 2\varepsilon =2d\ Sin(\theta)+2d\ \Delta Cos(\theta) \rightarrow 2\varepsilon = 2d\ \Delta Cos(\theta)$$





$2m\varepsilon - 0 = \lambda/2 \rightarrow \lambda = 4m\varepsilon$

$D = 2m.d$

$\lambda = 4md\,\Delta Cos(\theta) \rightarrow \lambda = 2D\,\Delta Cos(\theta)$

$$B = \frac{2(\theta+\Delta) - 2(\theta-\Delta)}{2} = 2\Delta$$

$$D = \frac{\lambda}{BCos(\theta)}$$

آزمون BET

آزمون BET سطح ویژه پودر را بر حسب مترمربع بر گرم می دهد.
فرض کنیم در یک گرم از یک ذره تعداد ذرات ما n باشد.
اندازه شعاع هر ذره کروی r و مساحت هریک a و حجم هر ذره V باشد

$V=4/3\ \pi r^3$

$a=4\pi r^2$

$\rho=m/v$

$$n = \frac{1}{m} = \frac{1}{V\rho} = \frac{1}{\frac{4}{3}\pi r^3 \rho}$$

$$S = na = n\ 4\pi r^2 = \frac{1}{\frac{4}{3}\pi r^3 \rho} 4\pi r^2 = \frac{3}{\rho r} = \frac{6}{\rho D}$$

$$\boldsymbol{D = \frac{6000}{\rho S}}$$