

Static Shear Test

Shear: it's the state of sliding of apart of the body which lies on a side of section on the rest of the body which lies on the other side.

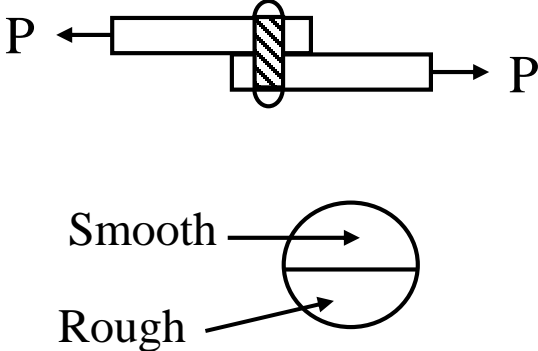
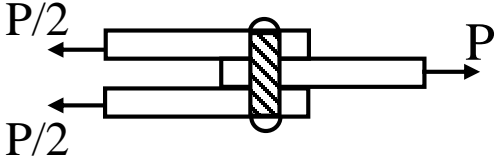
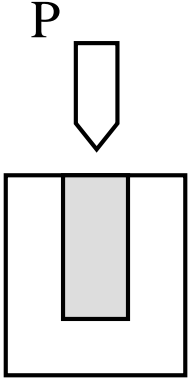
هي الحالة التي يحدث فيها إنزلاق لجزء من الجسم يقع على احد قطاعاته على بقية الجسم الذي يقع في الجانب الآخر من الجسم.

Types of Shear:

- 1- Due to Tension or Compression (Direct Shear)
- 2- Due to Bending
- 3- Due to Twisting or Torsion

1- Due to Tension or Compression (Direct Shear)

يجرى على المعادن المستخدمة في صنع المسامير والبرشام واللحام.

Single shear	Double shear	Punching shear
 <p>Smooth</p> <p>Rough</p>		
$\tau = \frac{P}{n A}$	$\tau = \frac{P}{2 n A}$	$\tau = \frac{P}{\pi d t}$

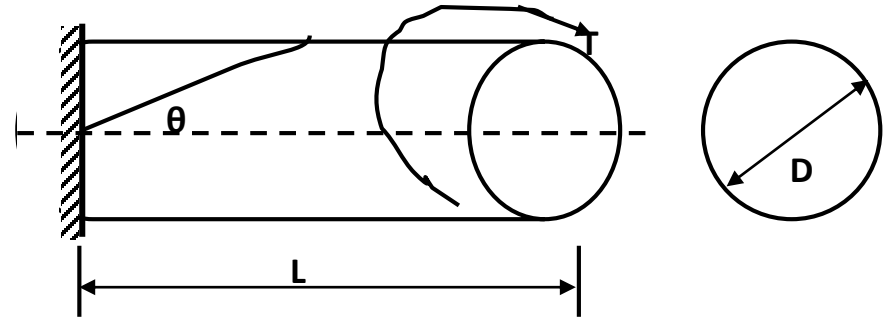
3- Due to Twisting or Torsion

١- يحدث الالتواء في بعض المنشآت مثل اعمدة ادارة الموتور وعمود مروحة الطائرة.

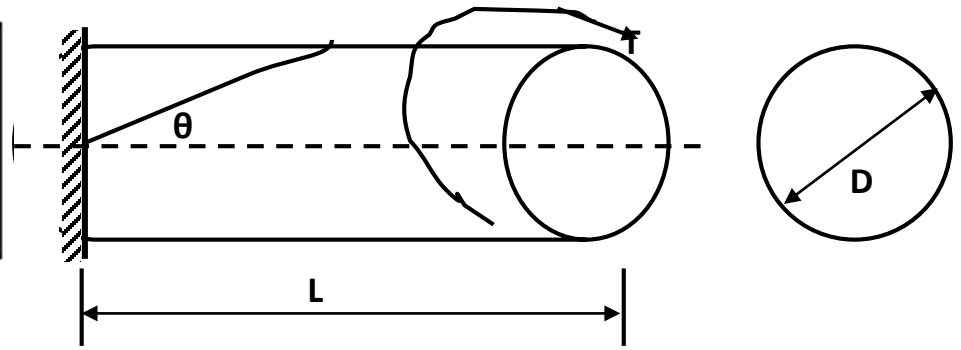
٢- في حالة الالتواء يتعرض المقطع لقوى قص ينشأ عنه دوران و انزلاق احد المقطعين حول محوره على المقطع الاخر.

$$\frac{\tau}{r} = \frac{T}{J} = \frac{G \theta}{L}$$

(For Linear Stage Only)



$$\frac{\tau}{r} = \frac{T}{J} = \frac{G \theta}{L}$$



Where:

τ : Shear stress

(For Linear Stage Only)

T: Applied torque (The moment due to torsion makes deformation in the body which can be represented by θ)

L: length

r: Radius ($D/2$)

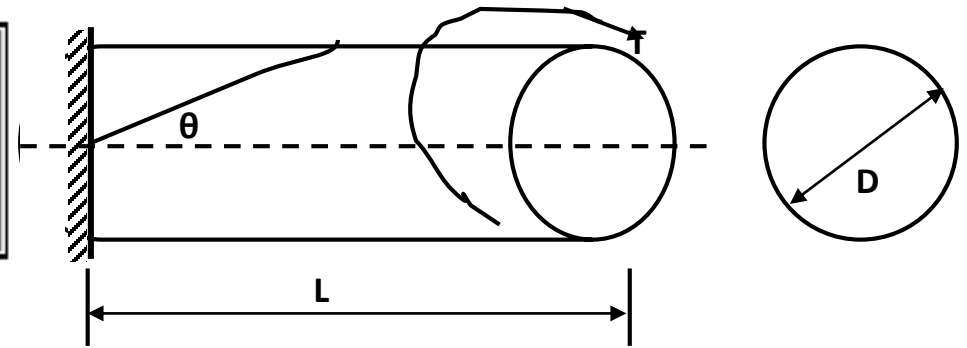
θ : Angle of twist (**rad**)

rad = deg x ($\pi/180$)

J: Polar moment of inertia (عزم القصور الذاتي في الدوران)

$$J = I_x + I_y = (\pi/32)D^4$$

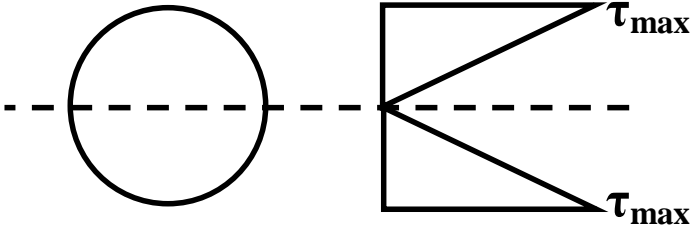
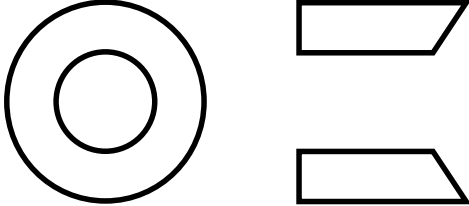
$$\frac{\tau}{r} = \frac{T}{J} = \frac{G \theta}{L}$$



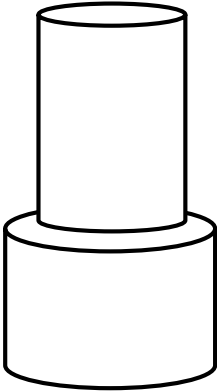
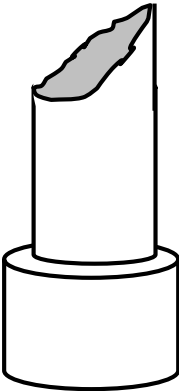
Shear modulus of rigidity (G): It is the property of a material to resist any type of deformation due to shear. It represents the stiffness of material in shear. For most materials $E = 2.5 G$.
 مقاومة المادة للتشكل بفعل قوى القص

G: Shear modulus of rigidity $= \frac{E}{2(1+\nu)} = \frac{\text{Shear stress } (\tau)}{\text{Shear strain } (\gamma)}$

Shear stress distribution:

Solid section	Hollow section
	

Failure shape:

Ductile materials (Steel)	Brittle materials (Cast iron)
<p data-bbox="353 396 658 444">Right section</p> <p data-bbox="146 468 861 519">Shear strength < Tensile strength</p> <p data-bbox="92 532 938 644">لا تتحمل المادة اجهادات القص و يحدث الكسر فى مستوى عمودى على محور العينة</p> 	<p data-bbox="1190 396 1599 444">Helicoidal section</p> <p data-bbox="1039 468 1750 519">Tensile strength < shear strength</p> <p data-bbox="1006 532 1827 711">لا تتحمل المادة اجهادات الشد ويحدث الكسر على مستوى يميل بزاوية 45° مع المستوى الذى عليه اقصى اجهاد قص اى مع محور العينة</p> 

1- Shear stress at proportional limit ($\tau_{p.l}$)

$$\tau_{p.l} = \frac{T_{p.l} \times r}{J} = \frac{16 T_{p.l}}{\pi D^3}$$

2- Shear modulus of rigidity (G)

$$\frac{T_{p.l}}{J} = \frac{G \theta_{p.l}}{L}$$

3- Modulus of resilience (MR)

$$M.R = \frac{\frac{1}{2} T_{p.l} \times \theta_{p.l}}{A_o L_o}$$

4- Modulus of toughness (MT)

$$\text{M.T} = \frac{2/3 T_{\max} \times \theta_{\max}}{A_0 L_0}$$

5- Ductility

$$\left(\frac{L_f - L_0}{L_0} \right) \%$$

$$L_f = \sqrt{L_0 + (r\theta_{\max})^2}$$

$$L_f = J \theta_{\max} G/T_{\max}$$

6- Modulus of rupture in shear (τ_{\max})

For solid sections		For hollow sections
Ductile material	Brittle material	$\frac{T_{\max}}{2\pi t r^2}$ <p>$t = \text{thickness} = (D-d)/2$ $r = \text{mean radius} = D+d/4$</p>
$\frac{12 T_{\max}}{\pi D^3}$	$\frac{14 T_{\max}}{\pi D^3}$	