الهيدروليك 1

Hydraulic 1

Dr. Eng. Abbas Abdulrahman

خواص الموائع

مسألة 1

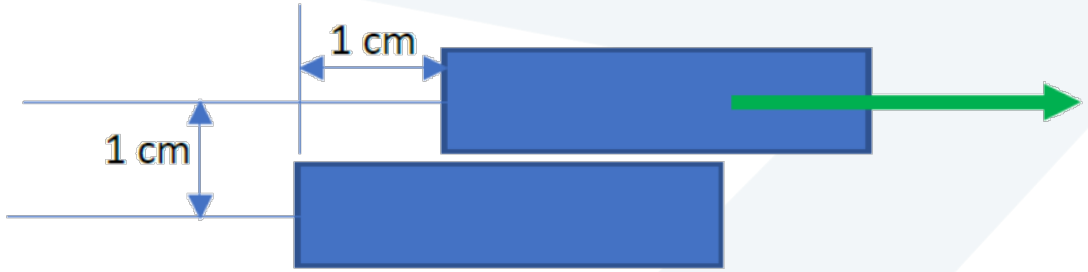
حوّل وحدة اللزوجة في الجملة البريطانية إلى مثيلتها في الجملة الدولية

British	conversion	International
$\frac{Lb_f . sec}{ft^2}$	$1 \times ???$	$Poise = dyne.sec/cm^2$ $dyne.sec/cm \times cm$

خواص الموائع

وحدة اللزوجة في الجملة البريطانية

$$\frac{Lb_f.sec}{ft^2} = \frac{1.Lb_f \times 1\ sec}{1.ft^2}$$



$$\frac{1.Lb_f \times 1\ sec}{1.ft^2} = \frac{(0.45359)}{(0.3048)^2} = 4.88\ kg_f.sec/m^2 = 47.9\ N.sec/m^2$$

$$\frac{Lb_f \times sec}{ft^2} = \frac{47.9 \times 100000\ [dyne].[ses]}{10000\ [cm^2]} = 479\ dyne.sec/cm^2 = 479\ poise$$

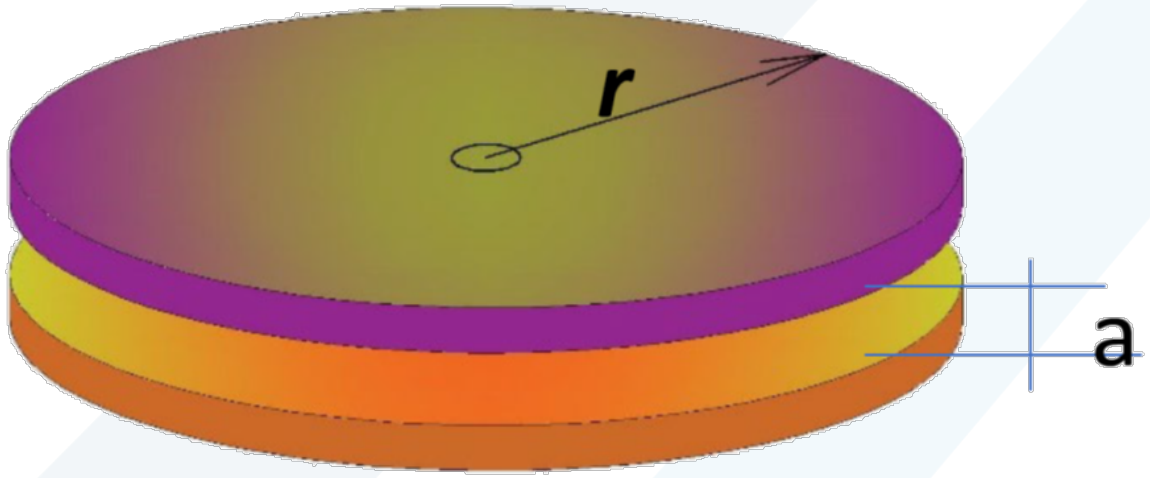
خواص الموائع

مسألة 2

لدينا قرصان دائريان قطر كل منهما D = 20 cm تفصل بينهما طبقة من الزيت سماكتها منتظمة وتساوي a = 0.125 mm

اللزوجة الحركية للزيت $\mu = 1.2\ poise$

إذا أهملنا تأثير الاحتكاك مع جوانب القرصين، احسب عزم الدوران اللازم تطبيقه على أحد القرصين حتى يدور القرص بالنسبة للآخر بسرعة دورانية قدرها 400 rpm



خواص الموائع

عزم الدوران هو جداء قوة الاحتكاك في البعد عن مركز دائرة الدوران.

قوة الاحتكاك هي حاصل جداء الإجهادات المماسية τ في المساحة التي تؤثر عليها هذه الإجهادات.

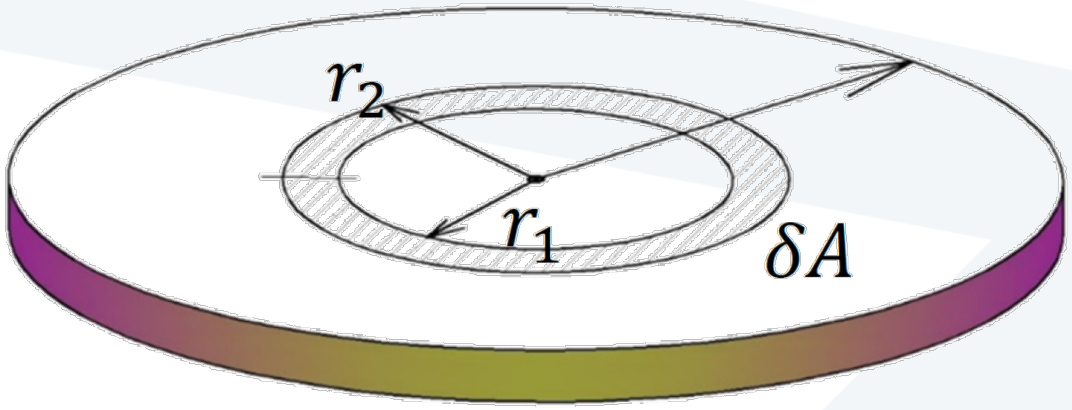
$$\tau = \mu \frac{du}{dy}$$

نلاحظ أن u هي السرعة الخطية التي تتحرك بها جزيئات السائل الملاصقة تماماً للقرص المتحرك، وهي بدورها تتغير مع بعد هذه الجزيئة عن مركز الدوران وفق العلاقة:

$$u = \Omega \times r$$

حيث Ω هي السرعة الزاوية مقاسة بالراديان و r هو بعد جزيئة الماء عن مركز الدوران.

خواص الموائع

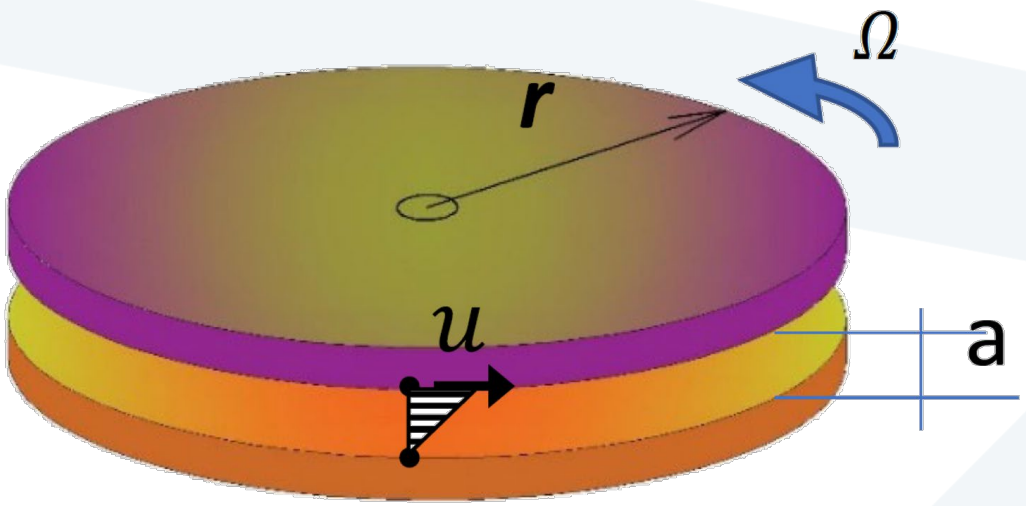


عزم القوة δF حول مركز الدوران يساوي جداء هذه القوة في بعد الحلقة عن المركز

$$\delta T = \delta F \times r$$

ويكون العزم الكلي هو ناتج التكامل المحدود بين القيمتين $r = 0 \ \& \ r = r_0$

خواص الموائع



تحويل وحدة اللزوجة من poise إلى N/m^2

$$1\ dyn = 1\ \times 10^{-5}\ N$$

$$1\ poise = \frac{1\ dyn.sec}{1\ cm^2} = \frac{1 \times 10^{-5}}{1 \times 10^{-4}} = 1 \times 10^{-1}\ = 0.1\ N.sec/m^2$$

وبالتالي حسب معطيات المسألة فإن لزوجة الزيت تساوي $\mu = 0.12\ N.sec/m^2$

خواص الموائع

$$T = \int_0^{r_0} 2\pi \,.\, \mu \,.\, \frac{\Omega}{a}\, r^3 \,.\, dr$$

$$T = [\frac{2\pi \,.\, \mu \,.\, \Omega}{a} \,.\, \frac{r^4}{4}]_0^{r_0.}$$

$$T = [\frac{2\pi \,.\, \mu \,.\, \Omega}{a} \,.\, \frac{r^4}{4}]_0^{r_0.} = \frac{2\pi \,.\, \mu \,.\, \Omega}{a} \,.\, \frac{r_0^4}{4}$$

بتعويض القيم المدخلة في نص المسألة أ'لاه نجد أن قيمة العزم الكلي المطبق على القرص المتحرك:

$$\boldsymbol{T = 6.31\ N.m}$$

نهاية المحاضرة