۹ ـ دو صفحهٔ موازی به فاصلهٔ 0.3 mm از هم قرار دارند. صفحهٔ فوقانی به مساحت $1\ m^2$ با سرعت $1\ \frac{m}{sec}$ حرکت می‌کند. اگر ویسکوزیتهٔ روغن موجود بین دو صفحه برابر $9.5\times10^{-2}\ \frac{N.s}{m^2}$ باشد، مقدار نیروی مقاوم سطحی روی صفحهٔ بالایی برابر است با: (مهندسی شیمی ، مهندسی فراوری و انتقال گاز و مهندسی مخازن هیدروکربوری آزاد)

۱) $F=160\ N$ ۲) $F=320\ N$ ۳) $F=32\ N$ ۴) $F=3.2\ N$

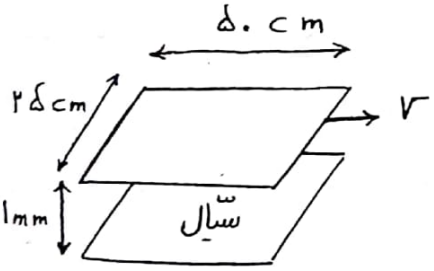
۱۰ ـ بین دو صفحه به فاصله 0.5 mm، سیالی نیوتنی قرار گرفته است، صفحات به صورت افقی هستند و یکی از آن‌ها ثابت و دیگری با سرعت $0.25\ \frac{m}{sec}$ به‌طور ثابت حرکت می‌کند. برای ثابت نگه داشتن این سرعت نیروی 2 N به ازای هر مترمربع مورد نیاز است. ویسکوزیتهٔ سیال برابر است با: (مهندسی شیمی)

۱) 0.0125 Pa.s ۲) 0.1 Pa.s ۳) 0.004 Pa.s ۴) 0.0004 Pa.s

۱۱ ـ صفحهٔ متحرکی 0.5 میلی‌متر از صفحه‌ای دیگر که ثابت است، فاصله دارد و با سرعت 0.25 متر بر ثانیه در حال حرکت است. چنان‌چه اندازهٔ نیروی لازم به ازاء واحد سطح صفحه 2 پاسکال باشد، ویسکوزیتهٔ سیال بین دو صفحه برابر با چند نیوتن‌ـثانیه برمترمربع $\left(\frac{N.s}{m^2}\right)$ می‌باشد؟ (مهندسی شیمی)

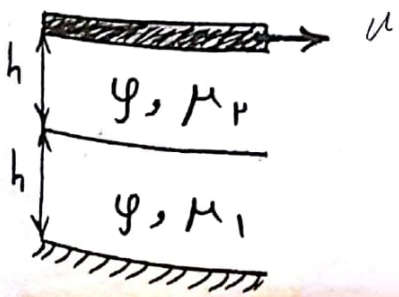
۱) 0.03 ۲) 0.035 ۳) 0.045 ۴) 0.004

۱۲ ـ یک ویسکومتر صفحه (ورق) لغزنده، جهت اندازه‌گیری ویسکوزیتهٔ یک سیال نیوتنی استفاده می‌شود. اگر نیروی 25N جهت ایجاد سرعت ثابت $5\ \frac{m}{s}$ برای ورق بالایی مورد نیاز باشد، ویسکوزیتهٔ سیال برحسب $\frac{N\cdot s}{m^2}$ چه مقدار می‌باشد؟



۱) 0.005
۲) 0.04
۳) 0.2
۴) 5.0

۱۳ ـ مطابق با شکل، دو سیال با خواص μ_1 و ρ و μ_2 و ρ روی هم قرار گرفته و صفحهٔ بالایی با سرعت ثابت U در حالت حرکت است، با فرض ضخامت کم برای لایه‌های سیال 1 و 2 بیشترین مقدار تنش برشی ایجادشده، در کدام موقعیت قرار داشته و سرعت در سطح تماس دو سیال (u_0) چقدر است؟



۱) موقعیت سطح تماس دو سیال و $u_0=\frac{\mu_2 u}{\mu_1+\mu_2}$

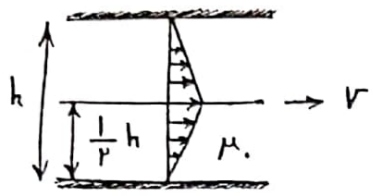
۲) موقعیت سطح تماس دو سیال و $u_0=\frac{\mu_1 u}{\mu_1+\mu_2}$

۳) تنش برشی مستقل از هر موقعیت و ثابت است و $u_0=\frac{\mu_2 u}{\mu_1+\mu_2}$

۴) تنش برشی مستقل از هر موقعیت و ثابت است و $u_0=\frac{\mu_1 u}{\mu_1+\mu_3}$

Scanned by CamScanner

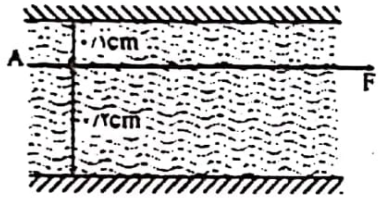
۱۴ـ در بین دو صفحهٔ موازی که به فاصله h از یکدیگر قرار دارند، روغنی با لزجت μ_0 پر شده است. یک ورق نازک به مساحت A با سرعت ثابت مطابق شکل کشیده می‌شود. نیروی مقاومت F در مقابل حرکت ورق با کدام‌یک از روابط زیر بیان می‌شود؟



۱) $\frac{V\mu \cdot A}{h}$
۲) $\frac{4V\mu \cdot A}{h}$
۳) $\frac{V\mu \cdot A}{4h}$
۴) $\frac{2V\mu \cdot A}{h}$

۱۵ ـ صفحهٔ نازک A به مساحت 20 سانتی‌متر به صورت افقی مطابق شکل در داخل یک سیال با ویسکوزیتهٔ 1.2 سانتی پویز $(\mu = 1.2\ cp)$ کشیده می‌شود. نیروی لازم برای کشیدن صفحه با سرعت 20 سانتی‌متر بر ثانیه برحسب دین برابر است با:

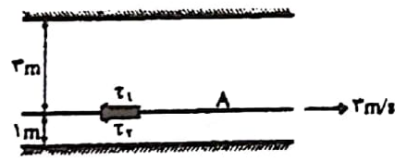
(مهندسی شیمی)



۱) 8
۲) 24
۳) 48
۴) 72

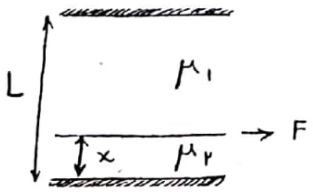
۱۶ ـ در شکل مقابل صفحهٔ A بین دو صفحهٔ در حال سکون موازی قرار گرفته و سیال با ویسکوزیته μ فضای بین آن‌ها را پر کرده است. اگر قرار باشد، صفحهٔ A با سرعت 3 متر بر ثانیه کشیده شود، نسبت $\frac{\tau}{\mu}$ برابر است با $\sec^{-1}$ ..... (τ تنش کل وارده بر صفحه است).

(مهندسی شیمی)



۱) 1.2
۲) 1.4
۳) 2
۴) 4

۱۷ ـ صفحه‌ای نازک و پهن به صورت عمودی جریان داخل یک کانال را از یکدیگر جدا می‌کند (مطابق شکل)، به طوری که در طرفین آن دو سیال با لزجت‌های μ_1 و μ_2 قرار دارند. اگر $\mu_1 = 4\mu_2$، پهنای کانال برابر L و صفحهٔ تحت اثر نیروی کشش F با سرعت ثابت U حرکت کند، پهنای بخشی از کانال که سیال μ_2 در آن قرار دارد چقدر باشد تا نیروی F به حداقل برسد؟



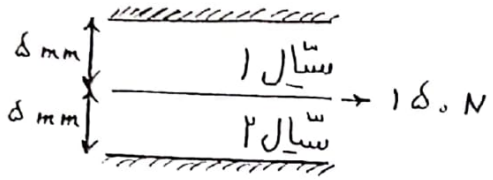
۱) $\frac{1}{2}$
۲) $\frac{1}{3}$
۳) $\frac{1}{4}$
۴) $\frac{1}{5}$

۱۸ ـ دو استوانهٔ هم‌محور به ارتفاع H به فاصلهٔ h از هم قرار دارند. بین دو استوانه سیالی با لزجت μ قرار دارد. توزیع سرعت سیال بین دو استوانه خطی فرض می‌شود. سرعت زاویه‌ای هر یک از استوانه‌ها را دو برابر و فاصله دو استوانه را نصف می‌کنیم به طوری که شعاع استوانهٔ داخلی تغییری نمی‌کند. گشتاور لازم برای چرخاندن استوانهٔ داخلی نسبت به حالت قبل چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{1}{2}$
۲) 1
۳) 2
۴) 4

Scanned by CamScanner

۲۴ ـ در شکل چنانچه صفحه میانی $5\,m^2$ تحت تأثیر نیروی $150\,N$ قرار گیرد، سرعت آن چقدر است؟ (ویسکوزیتهٔ سیال بالا $\frac{0.1\,N.sec}{m^2}$ و ویسکوزیته سیال پایین سه برابر سیال بالا می‌باشد.)



۱) $\frac{1}{2}\frac{m}{s}$ ۲) $\frac{3}{8}\frac{m}{s}$

۱) $\frac{2}{3}\frac{m}{s}$ ۲) $\frac{3}{2}\frac{m}{s}$

۲۵ ـ تنش روی دیوارهٔ سیلندر ویسکومتر چرخان به قرار زیر داده شده است. شعاع سیلندر R و طول سیلندر $2R$ می‌باشد. درصورتی‌که T گشتاور لازم برای چرخانیدن سیلندر باشد مقدار تنش مطابق کدام گزینه تغییر می‌نماید؟ $\left(\tau = \frac{c_1}{r^3}\right)$

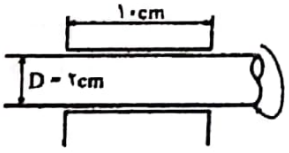
(مهندسی شیمی)

۱) $\tau = RTr^2$ ۲) $\tau = \frac{T}{4\pi r^3}$ ۳) $\tau = \frac{4RT}{r^3}$ ۴) $\tau = \frac{2R^3}{r^2}$

۲۶ ـ گشتاور لازم جهت چرخاندن یک ویسکومتر استوانه‌ای به شعاع R و طول L برابر T می‌باشد. تنش روی دیواره استوانه چرخان مطابق کدام گزینه تغییر می‌کند؟ (مهندسی مخازن هیدروکربوری)

۱) $\tau = \frac{\pi L R^2}{T}$ ۲) $\tau = \frac{T}{2\pi L R^2}$ ۳) $\tau = \frac{\pi L^2 R}{T}$ ۴) $\tau = \frac{T}{2\pi L R}$

۲۷ ـ اگر فاصلهٔ محورو یاتاقان $0.1mm$ و ویسکوزیتهٔ روغن موجود در این فاصله $1\,\frac{N.s}{m^2}$ باشد، جهت حصول گردش $1000\ rpm$ به چه گشتاوری برحسب $N.m$ نیازمندیم؟ (مهندسی شیمی)



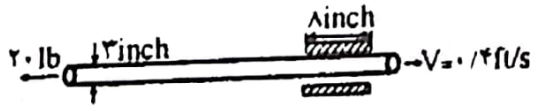
۱) $0.1\ \pi$

۲) $\frac{\pi^2}{3}$

۳) $\frac{0.2\,\pi^2}{3}$

۴) π^2

۲۸ ـ در شکل زیر برای عبور دادن میله از فضای بین دو زائده که یک لایه روغن به ضخامت $0.003\ inch$ بین آن‌ها قرار دارد، $20lb_f$ نیرو لازم است. ویسکوزیتهٔ روغن کدام جواب است؟ (مهندسی مخازن هیدروکربوری)



۱) $0.77\ \frac{lb_f}{ft^2}$

۲) $0.77\ \frac{lb_m\,s}{ft^2}$

۳) $0.0239\ \frac{lb_f}{ft^2}$

۴) $0.0239\ \frac{lb_m\,s}{ft^2}$

Scanned by CamScanner

۳۴ـ ضریب کشش سطحی برای یک قطرهٔ کروی به شعاع r و فشار داخلی P با کدام گزینه برابر است؟

(مهندسی شیمی ، مهندسی بیوتکنولوژی و مهندسی مخازن هیدروکربوری)

۱) $\sigma = Pr$ ۲) $\sigma = \frac{Pr}{2}$ ۳) $\sigma = \frac{Pr}{3}$ ۴) $\sigma = \frac{2Pr}{2}$

۳۵ـ برای یک قطره و یک جت هم قطر می‌توان گفت:

(مهندسی بیوتکنولوژی، مهندسی مخازن هیدروکربوری و مهندسی هسته‌ای)

۱) فشار قطره و جت برابر است.
۲) فشار قطره نصف فشار جت است.
۳) فشار قطره دو برابر فشار جت است.
۴) بستگی به جنس مایع تشکیل دهنده قطره دارد.

۳۶ـ رابطه بین فشار درون یک حباب توخالی و کشش سطحی مایع تشکیل دهندهٔ آن چگونه است؟

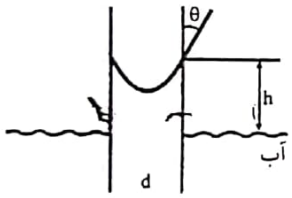
(مهندسی مخازن هیدروکربوری)

۱) $P = \frac{4\sigma}{R}$ ۲) $P = 4\sigma R$ ۳) $P = \frac{2\sigma}{R}$ ۴) $P = 2\sigma R$

۳۷ـ سیمی به قطر خیلی کوچک به صورت حلقه‌ای به قطر D در آورده شده است. این حلقه به آهستگی روی سطح آزاد مایعی به کشش سطحی σ قرار می‌گیرد. نیروی وارد از طرف سیال به حلقه کدام است؟ (مهندسی مکانیک)

۱) $\pi D\sigma$ ۲) $\frac{\pi D^2}{4}\sigma$ ۳) $2\pi D\sigma$ ۴) $\frac{2\pi D^2}{4}$

۳۸ـ با در نظر گرفتن شکل روبرو، ارتفاع h برابر است با: (d قطر لولهٔ مویینه و σ کشش سطحی می‌باشد). (مهندسی شیمی آزاد)



۱) $h = 4\sigma \sin\theta g_c / \rho g d$
۲) $h = \rho g d / 4\sigma g_c$
۳) $h = 4\sigma \cos\theta . g_c / \rho g d$
۴) $h = \rho g d / 4\sigma g_c \sin\theta$

۳۹ـ محیط پیوسته در مکانیک سیالات محیطی است که: (مهندسی نفت)

۱) مولکول‌ها تمام محیط را اشغال نمایند.
۲) ساختمان مولکولی مبنای محاسبات قرار می‌گیرد.
۳) بدون توجه به ساختمان مولکولی محیط را پیوسته در نظر گرفته، حتی در خواص سیال.
۴) بدون توجه به ساختمان مولکولی محیط را پیوسته در نظر گرفته، ولی عدم پیوستگی در بعضی خواص سیال مجاز است.

۴۰ـ مایعی با مدول الاستیسیتهٔ $204\times10^7\ Pa$ تحت افزایش فشار $17\,MPa$، چند درصد کاهش حجم خواهد داشت؟

(مهندسی عمران آزاد)

۱) 3.2 ۲) 1.2 ۳) 0.83 ۴) 1.6

۴۱ـ فشار درون یک قطره آب به قطر $0.05\,mm$ که در دمای صفر درجهٔ سانتی‌گراد و در فشار استاندارد 101.3 کیلوپاسکال قرار دارد، چند کیلوپاسکال است؟ (در دمای صفر درجهٔ سانتی‌گراد نیروی کشش سطحی آب $0.074\frac{N}{m}$ می‌باشد.)

(مهندسی بیوتکنولوژی)

۱) 2.96 ۲) 5.92 ۳) 11.84 ۴) 118.4

Scanned by CamScanner

۵- گزینهٔ ۲ درست

طبق قانون لزجت نیوتن داریم:

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

همان‌طور که می‌بینیم اگر سیال غیر چسبنده یا غیر ویسکوز باشد $(\mu = 0)$ و همچنین اگر نرخ کرنش زاویه‌ای صفر باشد یا $\frac{du}{dy} = 0$ باشد آنگاه تنش صفر بوده و تابع جهت نیست.

۶- گزینهٔ ۲ درست است.

به توضیحات متن درس مراجعه شود.

۷- گزینهٔ ۱ درست است.

به متن درس مراجعه شود.

۸- گزینهٔ ۲ درست است.

به توضیحات متن درس بازگردید.

۹- گزینهٔ ۲ درست است.

داریم:

$$F = \tau A \ , \ \tau = \mu \frac{du}{dy} = \mu \frac{\Delta u}{\Delta y} = \mu \frac{u - 0}{y - 0}$$

$$\Rightarrow \quad F = \frac{u}{y} A = 9.6 \times 10^{-2} \times \frac{1}{0.3 \times 10^{-3}} = 320\,N$$

Scanned by CamScanner

۱۰ ـ گزینهٔ ۳ درست است.

داریم:

$$F=\tau A \ , \ \tau=\mu\frac{du}{dy}=\mu\frac{\Delta u}{\Delta y}=\mu\frac{U-0}{y-0}$$

$$\Rightarrow \quad F=\mu\frac{u}{y}A$$

$$\Rightarrow \quad \mu=\frac{F}{A}.\frac{y}{u}=\frac{2}{1}\times\frac{0.5\times10^{-3}}{0.25}=0.004\,\text{Pa.sec}$$

۱۱ ـ گزینهٔ ۴ درست است.

طبق قانون لزجت نیوتن داریم:

$$\tau=\mu\frac{du}{dy}=\mu\frac{\Delta u}{\Delta y}=\mu\frac{u-0}{y-0}=\mu\frac{u}{y} \quad \Rightarrow \quad \mu=\tau\frac{y}{u}$$

$$\Rightarrow \quad \mu=2\times\frac{0.5\times10^{-3}}{0.25}=0.004 \quad \frac{\text{N . sec}}{\text{m}^2}$$

۱۲ ـ گزینهٔ ۲ درست است.

طبق قانون لزجت نیوتن داریم:

$$F=\tau A \quad , \quad \tau=\mu\frac{du}{dy}$$

$$\Rightarrow \quad \frac{F}{A}=\mu\frac{du}{dy}$$

$$\Rightarrow \quad \frac{25}{0.5\times0.25}=\mu\times\frac{5}{0.001}$$

$$\Rightarrow \quad \mu=0.04\,\frac{\text{N}\cdot\text{s}}{\text{m}^2}$$

۱۳ ـ گزینهٔ ۳ درست است.

می‌دانیم در سطح تماس دو سیال تنش برشی ایجادشده یکسان است و داریم:

$$\tau_1=\tau_2 \quad , \quad \tau=\mu\frac{du}{dy}=\mu\frac{\Delta u}{\Delta y}$$

$$\Rightarrow \quad \mu_1\frac{\Delta u_1}{\Delta y_1}=\mu_2\frac{\Delta u_2}{\Delta y_2}$$

$$\Rightarrow \quad \mu_1\frac{0-u_0}{h}=\mu_2\frac{u_0-u}{h}$$

$$\Rightarrow \quad u_0=\frac{\mu_2 u}{\mu_1+\mu_2}$$

۱۴ ـ گزینهٔ ۲ درست است.

$$F=\tau A \quad , \quad \tau=\mu\frac{du}{dy}=\mu\frac{v}{h}$$

$$\Rightarrow \quad F=F_1+F_2=\tau_1 A+\tau_2 A=\mu_1\frac{V}{h_1}A+\mu_2\frac{V}{h_2}A=VA\left(\frac{\mu_1}{h_1}+\frac{\mu_2}{h_2}\right)=VA\left(\frac{\mu_0}{\frac{h}{2}}+\frac{\mu_2}{\frac{h}{2}}\right)=\frac{4V\mu\cdot A}{h}$$

Scanned by CamScanner

۱۵ـ گزینهٔ ۴ درست است.

با توجه به شکل دو نیرو به صفحه وارد می‌شود، داریم:

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 \quad , \quad \tau = \frac{F}{A} = \mu \frac{du}{dy} = \mu \frac{u}{y}$$

$$\Rightarrow \tau = \frac{F}{A} = \mu_1 \frac{u}{y_1} + \mu_2 \frac{u}{y_2} = \mu u \left(\frac{1}{y_1} + \frac{1}{y_2} \right)$$

$$\Rightarrow F = A\mu u \left(\frac{1}{y_1} + \frac{1}{y_2} \right) = 20 \times 1.2 \times 10^{-2} \times 20 \times \left(\frac{1}{0.1} + \frac{1}{0.2} \right) = 72\,\text{dyn}$$

۱۶ـ گزینهٔ ۴ درست است.

با توجه به حل تست قبل داریم:

$$\tau = \mu u \left[\frac{1}{y_1} + \frac{1}{y_2} \right] \rightarrow \frac{\tau}{\mu} = u \left[\frac{1}{y_1} + \frac{1}{y_2} \right]$$

$$\Rightarrow \frac{\tau}{\mu} = u \left(\frac{1}{y_1} + \frac{1}{y_2} \right) = 3 \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{1} \right) = 4\,\text{sec}^{-1}$$

$$\frac{\tau}{\mu} = 3 \left[\frac{1}{3} + \frac{1}{1} \right] = 4 \quad \text{sec}^{-1}$$

۱۷ـ گزینهٔ ۲ درست است.

$$F = \tau A \quad , \quad \tau = \mu \frac{du}{dy} = \mu \frac{v}{h}$$

$$\Rightarrow F = F_1 + F_2 = \tau_1 A + \tau_2 A = \mu_1 \frac{V}{h_1} A + \mu_2 \frac{V}{h_2} A = VA \left(\frac{\mu_1}{h_1} + \frac{\mu_2}{h_2} \right) = VA \left(\frac{4\mu_2}{L-x} + \frac{\mu_2}{x} \right) = VA\mu_2 \left(\frac{4}{L-x} + \frac{1}{x} \right)$$

حال می‌خواهیم x را طوری بیابیم که F بهینه باشد یا حداقل باشد، بنابراین بهینه‌یابی می‌کنیم یعنی از F نسبت به x مشتق گرفته و برابر با صفر قرار می‌دهیم و x را می‌یابیم:

$$\frac{dF}{dx} = \frac{4}{(L-x)^2} - \frac{1}{x^2} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{2}{L-x} = \frac{1}{x} \rightarrow x = \frac{L}{3}$$

۱۸ـ گزینهٔ ۴ درست است.

طبق توضیحات گفته شده در متن درس و تعریف گشتاور دایم:

$$T = F \cdot R \quad , \quad F = \tau A \quad , \quad \tau = \mu \frac{du}{dy} = \mu \frac{\Delta u}{\Delta y}$$

$$\Rightarrow T = \mu \frac{\Delta u}{\Delta y} \times A \times R = \frac{\mu \times R\omega \times 2\pi RH \times R}{h} = \frac{2\pi R^3 H \mu \omega}{h}$$

$$\Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{\omega_2}{\omega_1} \times \frac{h_1}{h_2} = 2 \times \frac{1}{\frac{1}{2}} = 4$$

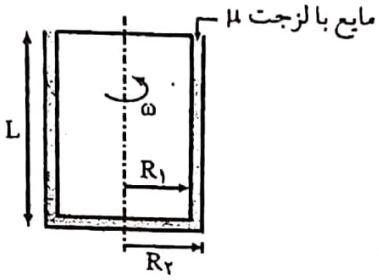
Scanned by CamScanner

۲۴ـ گزینهٔ ۲ درست است.

$$F=\tau A \quad , \quad F=F_1+F_2=\tau_1 A+\tau_2 A=\mu_1\frac{V}{h_1}A+\mu_2\frac{V}{h_2}A=VA\left(\frac{\mu_1}{h_1}+\frac{\mu_2}{h_2}\right)=VA\left(\frac{\mu}{h}+\frac{3\mu}{h}\right)=\frac{4AV\mu}{h}$$

$$\Rightarrow 150=\frac{4\times5\times V\times0.1}{0.005} \rightarrow V=\frac{3}{8}\frac{m}{s}$$

۲۵ـ گزینهٔ ۲ درست است.



در برخی مسایل، حالت چرخشی وجود دارد که در این‌گونه مسایل محاسبهٔ گشتاور مطرح می‌گردد. گشتاور (Torque) برابر حاصل‌ضرب نیرو در بازوی محرک است. نکتهٔ دیگری که در این‌گونه مسایل باید به آن توجه کرد، سرعت است. برای به‌دست آوردن سرعت خطی باید سرعت زاویه‌ای (ω) را در شعاع ضرب کرد. ($u = R\omega$). در شکل فوق اگر از تنش وارد بر سطح زیر استوانه صرف‌نظر کنیم و استوانهٔ بیرونی ثابت فرض شود، داریم:

$$\tau=\frac{F}{A} \rightarrow F=\tau.A=\mu\frac{U}{h}.2\pi R_1 L$$

$$\Rightarrow F=\tau.A=\mu\frac{U}{h}.2\pi R_1 L \quad , \quad u=R_1\omega$$

$$\Rightarrow F=\mu\frac{R_1\omega}{h}.2\pi R_1 L$$

هم‌چنین برای محاسبه گشتاور داریم:

$$\Rightarrow T=F.R \Rightarrow F=\frac{T}{R_1}$$

بنابراین داریم:

$$\frac{T}{R_1}=\mu\frac{R_1\omega}{h}.2\pi R_1 L, T=\frac{2\pi R_1^3\mu\omega L}{h}$$

در مورد حل این تست داریم:

$$T=FR=\tau AR=\tau(2\pi RL)R$$

$$\Rightarrow \tau=\frac{T}{2\pi R^2 L}$$

مطابق اطلاعات تست داریم:

$$L=2R$$

$$\Rightarrow \tau=\frac{T}{4\pi R^3}$$

Scanned by CamScanner

۲۶ـ گزینهٔ ۲ درست است.

طبق توضیحات گفته‌شده داریم:

$$T = FR \quad , \quad F = \tau A \quad , \quad A = 2\pi RL$$

$$\Rightarrow \quad T = \tau(2\pi RL)R = 2\pi R^2 L \quad \rightarrow \quad \tau = \frac{T}{2\pi R^2 L}$$

۲۷ـ گزینهٔ ۳ درست است.

$$T = F \cdot R = \tau A R$$

و $\tau = \mu \frac{u}{h}$, $u = R\omega$

$$\Rightarrow \quad \tau = \mu \frac{u}{h} = \mu \frac{R\omega}{h}$$

$$\Rightarrow \quad T = \left(\mu \frac{R\omega}{h}\right)(2\pi RL)R = \frac{2\pi L \mu R^3 \omega}{h}$$

در مورد ω توجه می‌شود که در متن تست با واحد rpm داده شده که برای تبدیل آن به واحد $\frac{rad}{sec}$ باید در باید در $\frac{2\pi}{60}$ ضرب شود.

بنابراین:

$$\omega\left(\frac{rad}{sec}\right) = \frac{2\pi}{60}\omega(rpm)$$

در این مساله داریم:

$$\omega = \frac{2\pi}{60} \times 1000$$

$$\Rightarrow \quad T = \frac{2\pi L \mu R^3 \omega}{h} = \frac{2\pi \times 0.1 \times 1 \times (0.01)^3 \times \left(\frac{2\pi}{60} \times 1000\right)}{0.1 \times 10^{-3}} = \frac{0.2}{3}\pi^2$$

۲۸ـ گزینهٔ ۴ درست است.

داریم:

$$F = \tau A = \mu \frac{du}{dy} A = \mu \frac{u - 0}{y - 0} A = \mu \frac{u}{y} A$$

$$\Rightarrow \quad \mu = \frac{Fy}{uA} = \frac{20 \times \left[\frac{0.003}{12}\right]}{0.4 \times \pi \times \left[\frac{3}{12}\right] \times \left[\frac{8}{12}\right]} = 0.0239 \quad \frac{lb_m \cdot sec}{ft^2}$$

۲۹ـ گزینهٔ ۱ درست است.

قانون لزجت نیوتن را یک‌بار برای لولهٔ بزرگ و یک‌بار برای لولهٔ کوچک می‌نویسیم، داریم:

برای لوله بزرگ: $\tau_1 = \mu_1 \frac{u}{y_1} = 0.02 \times \frac{4}{0.006} = 13.34Pa$

برای لوله کوچک: $\tau_2 = \mu_2 \frac{u}{y_2} = 0.01 \times \frac{4}{0.003} = 13.34Pa$

Scanned by CamScanner

۳۰ـ گزینهٔ ۳ درست است.

فرض می‌کنیم سرعت به صورت $V = Ax + B$ باشد، با اعمال شرایط مرزی زیر می‌توانیم A و B را بیابیم، ملاحه فرمایید:

$$B.C.\begin{cases} x=0 & \Rightarrow V=0 \\ x=75\,mm & \Rightarrow V=1.125\frac{m}{s} \end{cases}$$

$$\Rightarrow A=15 \;,\; B=0$$

$$\Rightarrow V=15x \;\Rightarrow\; \frac{dv}{dx}=15$$

$$,\; \tau=\mu\frac{du}{dy} \;\Rightarrow\; \tau=\mu\frac{dV}{dx}=0.048\times15=0.72\frac{N}{m^2}$$

۳۱ـ گزینهٔ ۱ درست است.

در این مساله فاصله بین سیلندر و استوانه زیاد بوده و سرعت را نمی‌توان در این فاصله خطی گرفت. در این حالت از روش انتگرالی استفاده می‌کنیم، داریم:

$$T=F.r \;\Rightarrow\; 0.25=(\tau\times A)\times r \;\Rightarrow\; 0.25=\tau(2\pi rL)r$$

$$\Rightarrow \tau=\frac{0.25}{2\pi Lr^2}$$

$$\Rightarrow \tau=\frac{0.0199}{r^2} \;,\; \tau=\mu\frac{dV}{dr}$$

$$\Rightarrow \mu\frac{dV}{dr}=\frac{0.0199}{r^2}$$

$$\Rightarrow dv=\frac{0.0199}{\mu}\int_{0.3}^{0.25}\frac{dr}{r^2}$$

$$\Rightarrow V=0.737\frac{ft}{sec}$$

۳۲ـ گزینهٔ ۴ درست است.

داریم:

$$F=\tau A \;,\; \tau=\mu\frac{dv}{dy} \;,\; \frac{dv}{dy}=\frac{v_0}{t}$$

$$\Rightarrow F=\mu\frac{v_0}{t}A$$

بنابراین مشخص است که نیروی موردنیاز برای کشیدن صفحه با $\mu\frac{v_0}{t}$ متناسب است که در گزینهٔ ۴ کامل‌تر ذکر شده است.

۳۳ـ گزینهٔ ۴ درست است.

فرض می‌کنیم سرعت حرکت صفحه ثابت باشد، بنابراین شتاب برابر صفر بوده و طبق قانون دوم نیوتن $\left(\sum F=ma\right)$، برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر خواهد بود و داریم:

$$\sum F=mg-F \;,\; F=\tau A \;,\; \rho=\mu\frac{du}{dy} \;,\; \sum F=0$$

$$\Rightarrow mg-\mu\frac{dv}{dy}A=0$$

Scanned by CamScanner

$$\Rightarrow \quad (0.001\times 10)-\left(0.033\times\frac{v}{5\times 10^{-3}}\right)\times 0.5=0$$

$$\Rightarrow \quad v=3.03\,\frac{m}{s}$$

۲۴ـ گزینهٔ ۲ درست است.

طبق توضیحات گفته شده در متن درس داریم:

$$\Delta P=\frac{2\sigma}{r} \quad \rightarrow \quad \sigma=\frac{\Delta P r}{2}$$

۲۵ـ گزینهٔ ۳ درست است.

داریم:

قطره: $\Delta P_1=\frac{2\sigma}{r}$

جت استوانه: $\Delta P_2=\frac{\sigma}{r}$

$$\Rightarrow \quad \frac{\Delta P_1}{\Delta P_2}=2$$

Scanned by CamScanner