

پاسخ تشریجی باکس سیالات

لکنور ارشد ۹۶ مکانیک

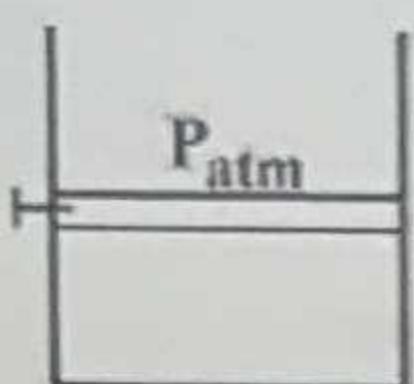
پاسخ توسط: سرگار



Telegram

جهت عضویت کلیک کنید

مقداری گاز به جرم m و تابت گاز R در فشار اولیه P_{atm} با کمک یک پین در یک سیلندر پیستون بی اصطکاک نگهداری می شود. به طور ناگهانی پین برداشته شده و به سیستم اجازه داده می شود تا با محیط اطراف به حالت تعادل برسد. اگر دمای گاز در ابتدا و انتهای این فرایند به ترتیب T_1 و T_2 باشد، کدام گزینه مقدار انتقال حرارت انجام شده را به درستی بیان می کند؟



$$W = \int P_{atm} dV = P(V_2 - V_1)$$

$$mC_p(T_2 - T_1) + \frac{3}{4}mRT_1 \quad (1)$$

$$mC_p(T_2 - T_1) \quad (2)$$

$$mC_V(T_2 - T_1) \quad (3)$$

(4) صفر

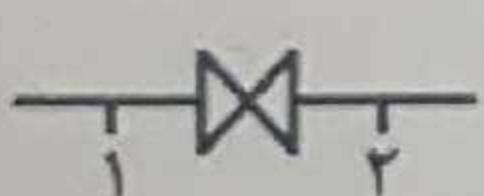
$$Q - P(V_2 - V_1) = U_2 - U_1$$

$$Q = H_2 - H_1 + V_1(P_1 - P_2) = mcp(T_2 - T_1) + \frac{mRT_1}{P_{atm}}(3P_{atm})$$

$$Q = mcp(T_2 - T_1) + \frac{3mRT_1}{4}$$

کدام عبارت برای بیان تغییر انرژی داخلی و برگشت‌ناپذیری بر واحد جرم (۱۲) سیال غیرقابل تراکم عبوری از یک شیر (T_0 دمای محیط)، صحیح است؟ (تغییر انرژی جنبشی در شیر ناچیز است)

نحو قلمی: پیرامون مکان آنرا هم نقل نماییم \dot{s}_{gen}^* $i_2 = T_0 C \ln\left(1 - \frac{\Delta P}{\rho CT_1}\right), i_2 > 0, \Delta u = 0 \quad (1)$



$$ds = \frac{du}{T} + P \frac{dv}{T}$$

$$i_2 = T_0 C \ln\left(1 - \frac{\Delta P}{\rho CT_1}\right), \Delta u = -\frac{1}{\rho} \Delta P \quad (2)$$

$$u(T, v) \Rightarrow du = \left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_v dT + \left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T dv$$

$$i_2 = 0, \Delta u = -\frac{1}{\rho} \Delta P \quad (3)$$

$$ds = C \frac{dT}{T}$$

$$\Delta s = C \ln \frac{T_2}{T_1} = \dot{s}_{gen}$$

$$i_2 = 0, \Delta u = 0 \quad (4)$$

برای سیال غیرقابل تراکم داریم:

$$u_2 + P_2 v_2 = u_1 + P_1 v_1 \quad \text{سیال غیرقابل تراکم دارد} \quad u_2 = u_1 = u$$

$$I \Delta u = -u \Delta P = -\frac{\Delta P}{\rho}$$

$$i_2 = T_0 \dot{s}_{gen}^* = T_0 C \ln \frac{T_2}{T_1} = T_0 C \ln \frac{T_1 + \Delta T}{T_1} = T_0 C \ln \left(1 + \frac{\Delta T}{T_1}\right)$$

$$= T_0 C \ln \left(1 + \frac{\Delta u}{CT_1}\right) \stackrel{(I)}{=} T_0 C \ln \left(1 - \frac{\Delta P}{\rho CT_1}\right)$$

یک ماشین گرمایی بازگشت‌پذیر با دو منبع حرارتی مفروض است. دمای این منابع به مراتب بالاتر از دمای محیط می‌باشد. فرض کنید بتوان دمای هر یک از این منابع (فقط یکی نه دو) را از T_h برای منبع گرم یا T_c برای منبع سرد به ترتیب به اندازه T_d افزایش یا کاهش داد. برای افزایش بازده این ماشین حرارتی که بین دو منبع اصلاح شده (فقط یک منبع تغییر نماید) کار می‌کند، کدام گزینه مناسب‌تر است؟

۱) تغییر دمای هر یک از منابع به تنها یکی کافی نیست.

۲) دمای منبع سرد به اندازه T_d کاهش یابد

۳) دمای منبع گرم به اندازه T_d افزایش یابد.

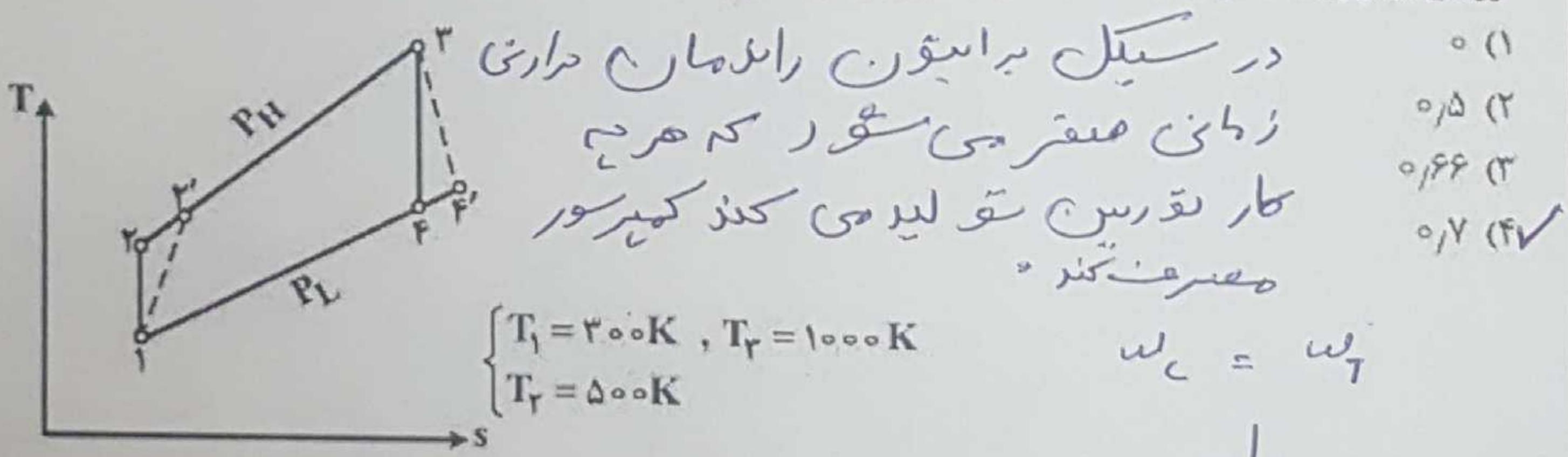
۴) هیچ کدام رمایی T_d افزایش یابد

$$\eta_{II} = 1 - \frac{T_c}{T_{H+d}} = 1 - \frac{T_c}{T_H + T_d} = 1 - \frac{T_c}{T_H} \left(\frac{1}{1 + \frac{T_d}{T_H}} \right)$$

$$\eta_{III} = 1 - \frac{T_c}{T_H} \left(1 - \frac{T_d}{T_H} \right) = 1 - \frac{T_c}{T_H} + \frac{T_c T_d}{T_H^2}$$

سطیع

در یک سیکل برایتون ۴-۳-۲-۱، با توجه به اطلاعات شکل، برای وقتی که راندمان ایزنتروپیک کمپرسور و توربین برابر و به مقدار η باشد، حداقل η برای وقتی که η_{II} (راندمان حرارتی سیکل) صفر شود، کدام است؟



$$\frac{w_{c,l}}{\eta_c} = w_l \eta_l$$

$$\eta_l = \eta_c = \eta \quad \frac{c_p(T_2 - T_1)}{1} = \frac{c_p(T_3 - T_4)}{1}$$

$$\frac{T_2}{\eta} (1 - \frac{T_1}{T_2}) = \eta \frac{T_3}{T_4} (1 - \frac{T_4}{T_3})$$

برای فرآیندهای ایزوتروپیک ۱-۲-۳-۴ داریم

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{k-1}{k}} = \left(\frac{P_3}{P_4}\right)^{\frac{k-1}{k}} = \frac{T_3}{T_4} \Rightarrow \left(1 - \frac{T_1}{T_2}\right) = \left(1 - \frac{T_4}{T_3}\right)$$

$$\eta^2 = \frac{T_2}{T_3} \Rightarrow \eta = \frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0.7$$

صفحه: ۲۲

یک سیکل ترکیبی ساده متشکل از یک سیکل توربین گاز در بالا با راندمان ۴۵٪ و یک سیکل بخار در پایین با راندمان ۲۰٪ می‌باشد. راندمان سیکل ترکیبی چند درصد است؟

بلطفه به تکرار نشست در حیث روابط بینی راندمان
درست به صورت زیر است:

$$\eta = \eta_{G1} + \eta_{S1} - \eta_{G1} \eta_{S1} = 0.52$$

۵۲ (۱)

۵۸ (۲)

۶۴ (۳)

۶۸ (۴)

اگر g تابع گیبس، s انتروپی، T دما و V حجم مخصوص باشد، در این صورت s برابر کدام است؟

$$g = h - TS \Rightarrow dg = dh - Tds - s dT \quad s = -\frac{\partial g}{\partial p})_T \quad (1)$$

$$dh = Tds + v dp \quad s = -\frac{\partial g}{\partial T})_p \quad (2)$$

$$dg = -s dT + v dp \Rightarrow s = -\frac{\partial g}{\partial p})_T \quad s = +\frac{\partial h}{\partial T})_p \quad (3)$$

$$s = -\frac{\partial u}{\partial T})_V \quad (4)$$

کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) دمای آدیابتیک در فرایند احتراق فشار ثابت بیشتر از حجم ثابت است.
- (۲) هوای اضافی، دمای نقطه شبنم محصولات احتراق را افزایش می‌دهد.
- (۳) در فرایند سوختن کربن، ارزش حرارتی بالا و پایین باهم برابرند.
- (۴) دمای شعله آدیابتیک یک سوخت منحصر به فرد است.



تون در این فرآیند در حراورده‌ها آب مذاریم ارزش حرارتی
بالا و پایین برابر هستند

در یک نازل همگرا و اگرا نسبت فشار هوا در دهانه خروجی بخش و اگرا به نحوی است که در این نسبت فشار فرایند به صورت آدیاباتیک و برگشت‌پذیر بوده و موج ضربه عمودی در بخش و اگرا اتفاق نمی‌افتد. اگر نسبت فشار دهانه خروجی به نصف مقدار فوق کاهش پیدا کند، کدام‌یک از گزینه‌های زیر، صحیح است؟

۱) دمای سکون در شبپوره ثابت، دبی جرمی هوای عبوری ثابت و بدون موج ضربه عمودی در بخش و اگرا

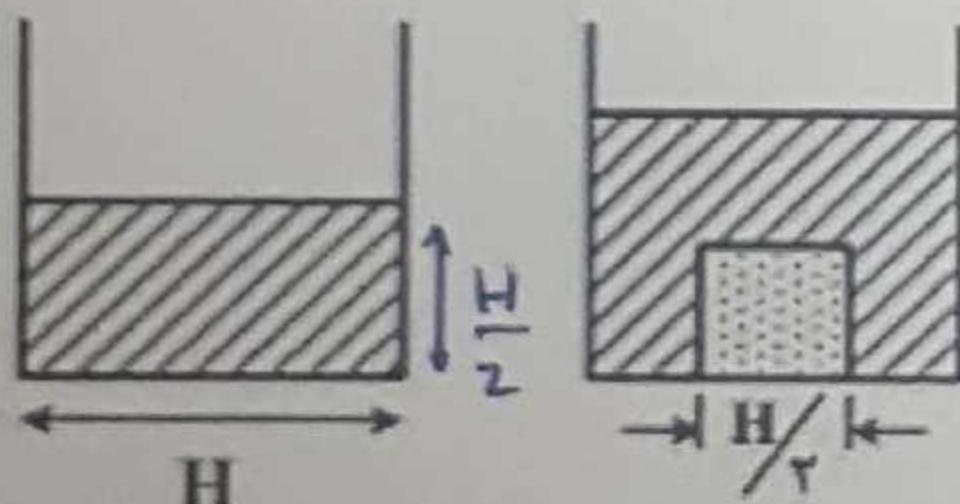
۲) دمای سکون در شبپوره افزایش، دبی جرمی هوای عبوری ثابت و با موج ضربه عمودی در بخش و اگرا

۳) دمای سکون در شبپوره کاهش، دبی جرمی هوای عبوری افزایش و با موج ضربه عمودی در بخش و اگرا

۴) دمای سکون در شبپوره ثابت، دبی جرمی هوای عبوری کاهش و بدون موج ضربه عمودی در بخش و اگرا

در حالت ثُقَلَى برای افزایش دبی یا باید عکار سکون را افزایش
پارهای سکون را کاهش دهیم و نغير فشار از دهانه خروجی
تأثیری بر دبی ندارد.

یک مخزن مکعبی به ابعاد H تا نیمه از آب پر شده است. در صورتی که یک مکعب فولادی به ابعاد $\frac{H}{2}$ در کف مخزن رها شود به نحوی که با دیواره‌های جانبی تماس نداشته باشد، نیروی وارد بر چهار دیواره عمودی مخزن از طرف آب چه میزان افزایش می‌یابد؟



نیرو در حالت اول:

$$F_1 = P_c A = \gamma h_c A$$

$$F_1 = \gamma \frac{H}{4} \left(\frac{H}{2} \times H \right) = \gamma \frac{H^3}{8}$$

$$\frac{9}{32} \gamma H^3$$

$$\frac{9}{32} \gamma H^3$$

$$\frac{9}{16} \gamma H^3$$

$$\frac{9}{16} \gamma H^3$$

نیرو در حالت دویم: برای محاسبه نیرو بر ارتفاع دری آب $(\frac{H}{2})^3 = H^2 \times \Delta h \Rightarrow \Delta h = \frac{1}{8} H$

نیاز راریم

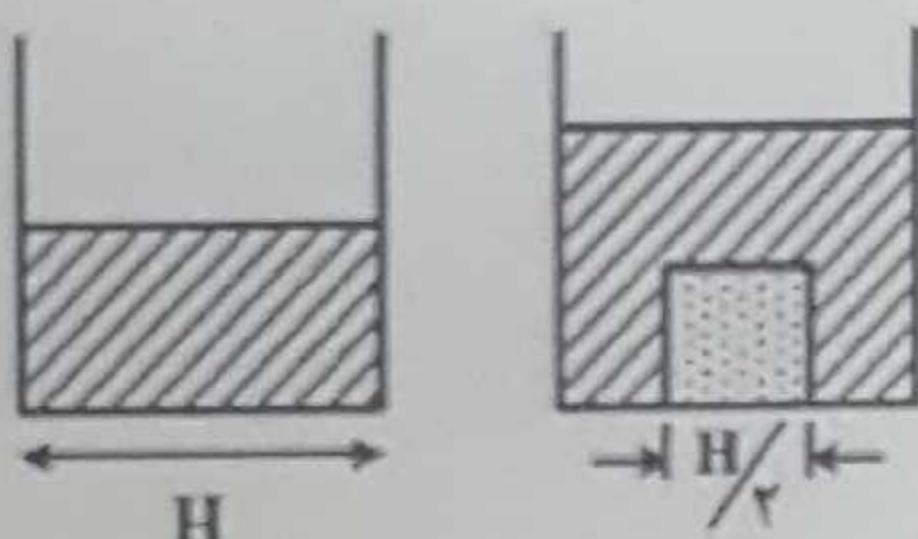
$$H_2 = \frac{H}{2} + \frac{H}{8} = \frac{5H}{8}$$

$$F_2 = P_c A = \gamma h_{c_2} A = \gamma \frac{5H}{16} \left(\frac{5H}{8} \times H \right) = \gamma \frac{25H^3}{128}$$

اختلاف نیروی وارد بر دیواره خواسته شده است

$$\Delta F = 4 \gamma H^3 \left(\frac{25}{128} - \frac{1}{8} \right) = \gamma H^3 \left(\frac{25}{32} - \frac{4}{8} \right) = \frac{9}{32} \gamma H^3$$

یک مخزن مکعبی به ابعاد H تا نیمه از آب پر شده است. در صورتی که یک مکعب فولادی به ابعاد $\frac{H}{2}$ در کف مخزن رها شود به نحوی که با دیوارهای جانبی تماس نداشته باشد، نیروی وارد بر چهار دیواره عمودی مخزن از طرف آب چه میزان افزایش می‌یابد؟



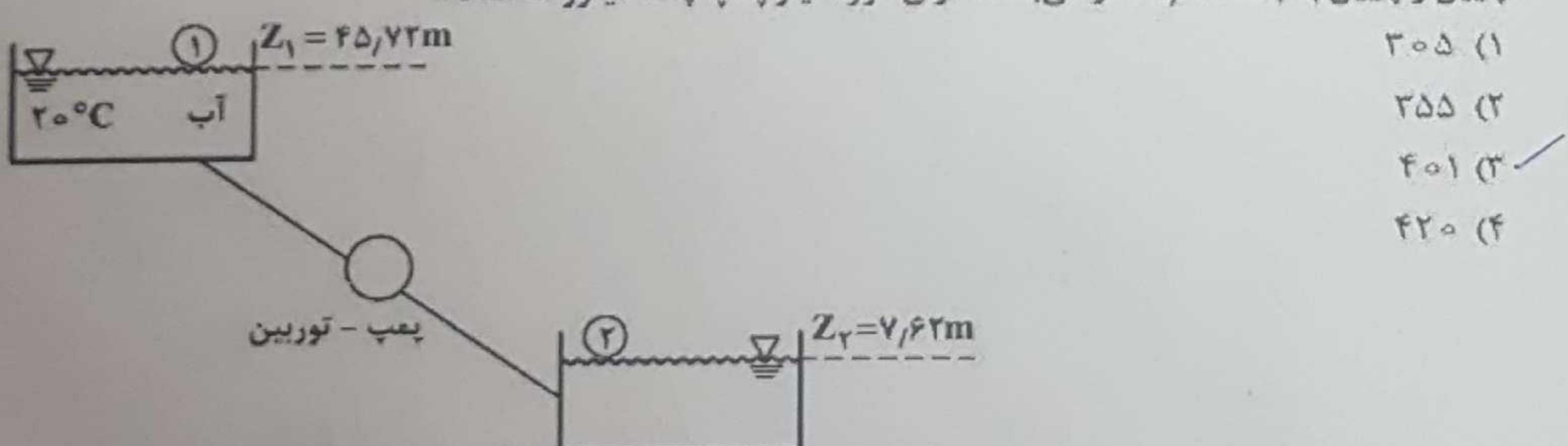
$$\frac{9}{32} \gamma H^3 \quad (1)$$

$$\frac{9}{32} \gamma H^2 \quad (2)$$

$$\frac{9}{16} \gamma H^3 \quad (3)$$

$$\frac{9}{16} \gamma H^2 \quad (4)$$

سیستم پمپ توربین زیر، برای تولید انرژی در طول روز از انتقال آب مخزن بالایی به مخزن پایین برق تولید کرده و در طول شب برای بازگرداندن سیستم به وضعیت اولیه، آب مخزن پایینی را به مخزن بالایی پمپ می‌کند. برای دبی حجمی ۹۴۶/۳۵ لیتر بر ثانیه که دبی کاری سیستم است، افت هد ناشی از اصطکاک، در هر دو مسیر بالا به پایین و پایین به بالا، ۵/۱۸ متر می‌باشد. توان مورد نیاز پمپ چند کیلووات است؟



(1) ۳۰۵

(2) ۳۵۵

(3) ۴۰۱ ✓

(4) ۴۲۰

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2 + h_p - h_L$$

$$45 - 7 + 5 = h_p - 43 \Rightarrow h_p = 43$$

$$\dot{W}_p = \gamma Q h = 10410 \times 946 \times 10^{-3} \times 43 = 406 \frac{\text{kJ}}{\text{s}} = 406 \text{ kW}$$

جريان آب با سرعت 1 m/s و جگالی $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} 1000$ از روی یک صفحه افقی به طول و عرض 5 m عبور می‌کند.

اگر جريان لایه مرزی در طول صفحه از نوع آرام و خامات مومنتوم لایه مرزی در انتهای صفحه 1 mm باشد، مقدار نیروی اعمالی به صفحه، چند نیوتن است؟

$$\tau_w = \rho U^2 \frac{d\theta}{dx} \Rightarrow \tau_w b dx = b \rho U^2 d\theta \quad (1)$$

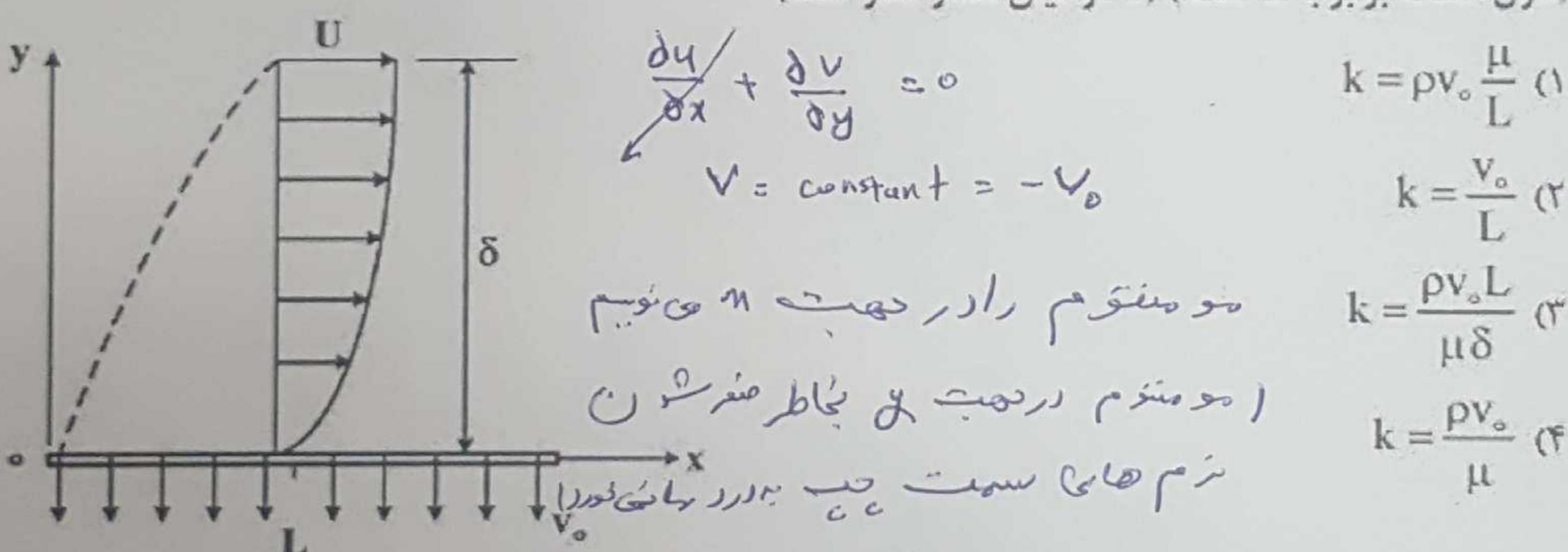
$$\int_0^L d\Gamma = \int_{\theta=0}^{\theta} b \rho U^2 d\theta \quad F = \rho U^2 b \theta \quad (2)$$

$$F = 10^3 \times 1 \times \frac{1}{2} \times 1 \times 10^3 = 0.5 \text{ N} \quad (3)$$

۱۰۳

۵ (۴)

سيال لزج و غيرقابل تراكمی از نوع نیوتونی با سرعت یکنواخت U از چپ به راست به موازات صفحه‌ای تخت و متخلخل به عرض نامتناهی جريان دارد. فرض کنید پروفیل سرعت در لایه مرزی بالای اين صفحه به صورت رابطه $U(y) = U(1 - e^{-ky})$ باشد. اگر v سرعت مکش سيال به خارج از لایه مرزی باشد، مقدار k چقدر است؟ (طول صفحه برابر با L است). (μ گرادیان فشار صفر است)



$$\rho \left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} \right) = \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right)$$

$$\rho (-V_0 \frac{du}{dy}) = \mu \frac{d^2 u}{dy^2} \quad \mu \frac{d^2 u}{dy^2} + \rho V_0 \frac{du}{dy} = 0$$

$$u(y) = C_1 e^{\lambda y} \left(-\frac{\rho V_0}{\mu} \right) + C_2$$

$$k = -\frac{\rho V_0}{\mu}$$

صفحه: 6

تابع جریان یک میدان جریان دو بعدی و داتم در صفحه xy به صورت $\psi = Ax^2 + Ay^2$ می باشد. (A یک مقدار ثابت است.) این جریان از کدام نوع است؟

$$U = \frac{\partial \psi}{\partial y} = Ax + 2Ay \quad V = -\frac{\partial \psi}{\partial x} = -Ay$$

۱) غیرقابل تراکم و چرخشی
۲) قابل تراکم و غیرچرخشی
۳) غیرقابل تراکم و غیرچرخشی
۴) قابل تراکم و چرخشی

$$\frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial y} = A - A = 0$$

تراکم لایزیر

$$w = \begin{vmatrix} i & j & k \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ u & v & w \end{vmatrix} \Rightarrow w_z = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} \right)$$

$$= \frac{1}{2} (0 - 2A) = -A$$

حرسی

پمپی در نقطه بهینه عملکرد خود با سرعت $Q = 18 \frac{\text{lit}}{\text{min}}$ کار می کند. اگر سرعت دوران پمپ نصف شود و در همان نقطه بهینه عملکرد کار کند. Q و H چقدر خواهد شد؟

(می دانیم که گروه های بدون بعد مربوط به H و Q به صورت تابعی از قطر چرخ D و ω به شکل زیر تعریف می شوند:

$$(C_Q = \frac{Q}{\omega D^3}, C_H = \frac{gH}{\omega^2 D^2})$$

چون فرار است در همان نقطه بهینه کار کند
باید تا به برقرار باشد و می راسیم در نتیجه گروه های
بی بعد باهم برابرند:

$$\left\{ \begin{array}{l} (C_Q)_1 = (C_Q)_2 \quad \text{و} \quad (C_H)_1 = (C_H)_2 \\ \frac{Q_1}{\omega_1 D_1^3} = \frac{Q_2}{\omega_2 D_2^3} \quad \left\{ \begin{array}{l} \left(\frac{gH}{\omega^2 D^2} \right)_1 = \left(\frac{gH}{\omega^2 D^2} \right)_2 \\ H_2 = \left(\frac{\omega_2}{\omega_1} \right)^2 H_1 \\ = \frac{1}{4} \times 1.6 = 0.4 \text{ m} \end{array} \right. \\ Q_2 = \frac{\omega_2}{\omega_1} Q_1 \\ Q_2 = \frac{1}{2} Q_1 = 9 \frac{\text{lit}}{\text{min}} \end{array} \right.$$

$$0.4 \text{ m}, 4, 5 \frac{\text{lit}}{\text{min}} \quad (1)$$

$$0.8 \text{ m}, 9 \frac{\text{lit}}{\text{min}} \quad (2)$$

$$0.4 \text{ m}, 9 \frac{\text{lit}}{\text{min}} \quad (3)$$

$$0.8 \text{ m}, 4, 5 \frac{\text{lit}}{\text{min}} \quad (4)$$

یک میله فلزی طویل ($L \ll D$) در دمای اولیه‌ای برابر با محیط ($T_i = T_\infty$) قرار دارد. به دلیل تولید انرژی در میله با نرخ $\frac{W}{m^2} (\dot{E}_g)$ ، دمای میله بالا رفته و تبادل حرارت جابه‌جایی با ضریب h آغاز می‌گردد. با فرض یکنواخت (لامپ) بودن دمای میله، اختلاف دمای نهایی (پایدار) میله و محیط چقدر خواهد بود؟

$$(\Delta T = T - T_\infty)$$

$$\dot{E}_m + \dot{E}_g A = \dot{E}_{out} + \dot{E}_s / t$$

$$\dot{E}_g A = h A \Delta T$$

$$\dot{E}_g \frac{\pi D^2 L}{4} = h \pi D L \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{\dot{E}_g D}{4 h}$$

$$\Delta T = \frac{\dot{E}_g D}{4 h L} \quad (1)$$

$$\Delta T = \dot{E}_g \frac{D}{h} \quad (2)$$

$$\Delta T = \dot{E}_g \left(\frac{D}{h} \right) \quad (3)$$

$$\Delta T = \dot{E}_g \left(\frac{D}{4 h} \right) \quad (4)$$

یک مخزن مکعبی شکل به ضلع a را در نظر بگیرید که محتوی یک سیال داغ با دمای T_i می‌باشد. برای جلوگیری از اتلاف گرمای سیال داغ به هوای محیط اطراف مخزن، اطراف مخزن عایق‌بندی می‌شود، به نحوی که ضخامت عایق در همه جا یکنواخت باشد. اگر ضریب هدایت گرمایی عایق، k و ضریب انتقال حرارت بین هوای محیط و سطح خارجی عایق، h باشد، کدام گزینه بیانگر ضخامت بحرانی عایق می‌باشد؟

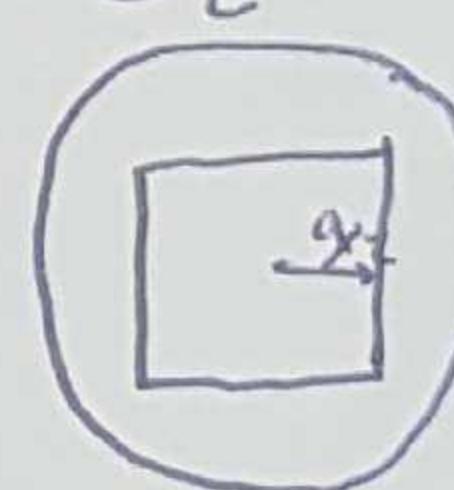
چون گفته شده است ضخامت عایق در همه جا یکسان

$$\frac{k}{2h} - \frac{a}{2} \quad (1)$$

است پس به صورت کروی عایق بندی شده است

$$\frac{2k}{h} - \frac{a}{2} \quad (2)$$

$$\text{در عایق بندی کروی فضای} \quad \frac{2k}{h} - a \quad (3)$$



$$\frac{k}{2h} - a \quad (4)$$

پس با توجه به اینکه طول ضلع مربع a است رازم

$$\frac{a}{2} + \delta = \frac{2k}{h} \Rightarrow \delta = \frac{2k}{h} - \frac{a}{2}$$

مجموع نرخ انتقال حرارت از یک صفحه سیاه با ضریب تشعشع مساوی ۱، وقتی دمای آن ۱۲۲ درجه سانتی‌گراد است و در هوای ۲۷ درجه سانتی‌گراد قرار می‌گیرد، ۱۵۰۰ وات از هر مترمربع است (از یک طرف). اگر ثابت استفن

$$-\text{بولتزن} \frac{W}{m^2 K^4} = 5.7 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2 K^4} \text{ است؟}$$

۱۲۰٪۲۰ (۱)

$$q''_r = 6 (\bar{T}_s^4 - \bar{T}_{sur}^4)$$

۸۰٪۴۷ (۲)

$$= 5.67 \times 10^{-8} (400^4 - 300^4) = 997.5 \frac{W}{m^2}$$

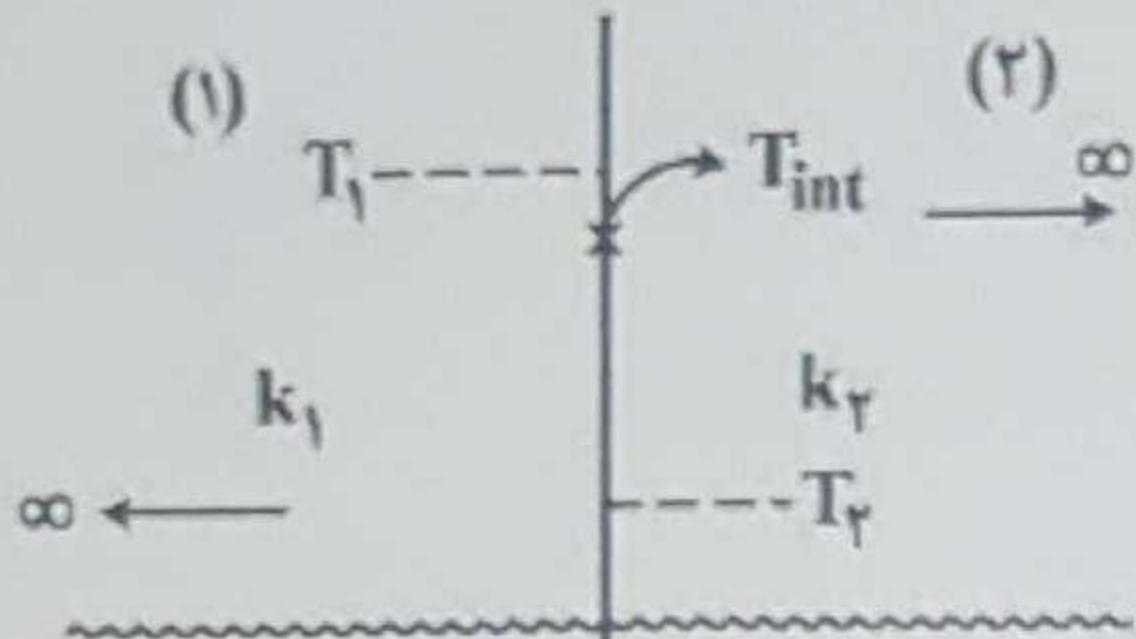
۱۰۰٪۳۳ (۳)

$$\frac{q_r}{q_{\text{total}}} = \frac{997.5}{1500} \approx \frac{1000}{1500} = \frac{2}{3}$$

۵۰٪۶۷ (۴)

$$q''_{\text{conv}} = h \Delta T \Rightarrow 500 = h \times 100 \Rightarrow h = 5$$

جسم نیمه بینهایت (۱) را که در دمای T_1 قرار گرفته است، در تعاس با جسم نیمه بینهایت (۲) با دمای T_2 قرار می‌دهیم. اگر $T_1 > T_2$ و $k_1 > k_2$ باشد، کدام گزینه در مورد تغییرات دمای سطح تعاس دو جسم T_{int} ، با زمان درست است؟



- (۱) افزایش می‌یابد.
- (۲) کاهش می‌یابد.
- (۳) ثابت می‌ماند.
- (۴) به ظرفیت حرارتی دو جسم پستگی دارد.

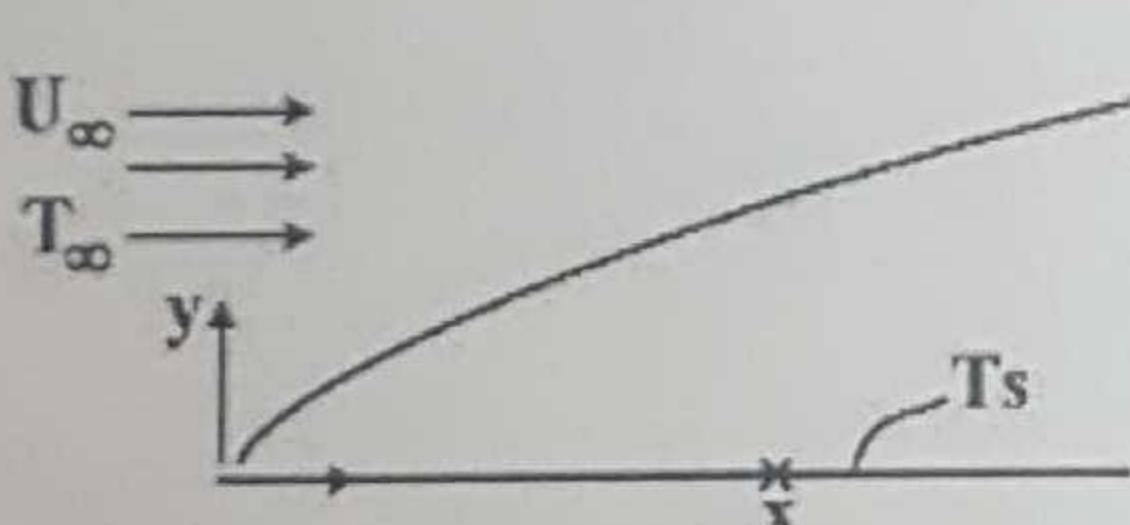
$$T_{int} = \frac{\sqrt{k_1 \rho_1 c_1} T_1 + \sqrt{k_2 \rho_2 c_2} T_2}{\sqrt{k_1 \rho_1 c_1} + \sqrt{k_2 \rho_2 c_2}}$$

نمای رمان نت

جریان دائم یک سیال با $P_r = 1$ ، چگالی ρ_∞ ، گرمای ویژه C_∞ ، سرعت U_∞ و دمای T_∞ به صفحه‌ای تخت نزدیک می‌شود. اگر در یک نقطه دلخواه x ، توزیع دما به صورت $\frac{T_s - T}{T_s - T_\infty} = a_1 y^2 + a_2 y + a_3$ باشد، (a_1, a_2, a_3 ضرایب ثابت و T_s دمای سطح صفحه می‌باشند) در این نقطه، ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی h و ضریب اصطکاک c_f ، کدام است؟ (y از روی صفحه و عمود بر آن اندازه‌گیری می‌شود).

با استفاده از نسبت ریولز:

$$h = a_2, c_f = \frac{2a_2}{\rho_\infty U_\infty C_\infty} \quad (1)$$



$$\frac{L_f}{2} = \frac{h}{\rho U_\infty C_p}$$

$$h = a_2, c_f = \frac{2a_2}{\rho_\infty U_\infty C_\infty} \quad (2)$$

$$h = a_2, c_f = \frac{a_2}{\rho_\infty U_\infty C_\infty} \quad (3)$$

$$h = a_2, c_f = \frac{a_2}{\rho_\infty U_\infty C_\infty} \quad (4)$$

$$= k a_3$$

$$h = - \frac{k_f \frac{\partial T}{\partial y}}{T_s - T_\infty} \Big|_{y=0} = - k \frac{(T_s - T_\infty)(-a_3)}{T_s - T_\infty} = k a_3$$

$$c_f = \frac{2h}{\rho U_\infty C_p} = \frac{2k a_3}{\rho U_\infty C_p}$$

در یک مبدل حرارتی دو لوله‌ای، آب سرد با دمای 10°C و دبی m وارد لوله داخلی شده و با دمای 30°C خارج

می‌شود. در سمت دیگر مبدل، آب گرم با دبی $\frac{m}{2}$ و دمای 70°C وارد مبدل می‌شود. اگر خواص آب ثابت باشد،

ضریب کارایی مبدل « ϵ »، گدام است؟

$$\dot{q}_h = \dot{q}_c \Rightarrow \frac{m}{2} c_p (70 - T_{h,0}) = m c_p (30 - 10) \quad \frac{3}{4}$$

$$T_{H,0} = 30 \quad \frac{1}{3}$$

ضریب $\frac{1}{2}$ سرمهدل:

$$\epsilon = \frac{\Delta T_{\text{های}}}{\Delta T_{\text{نم}}} = \frac{(70 - 30)}{70 - 10} = \frac{2}{3} \quad \frac{2}{3} -$$