$\vec{v} = \underbrace{6x}_{u}\, i + \underbrace{(16y+10)}_{v}\, j + \underbrace{20t}_{w}\, k$ $\qquad u = \frac{dy}{dt} = 6u \Rightarrow \frac{du}{dx}$ $\qquad$ (5-12

$dt \rightarrow \frac{1}{6} \ln(x) = t + c_1$ $\qquad v = \frac{dy}{dt} = 16y + 10 \rightarrow \frac{dy}{16y+10} = dt$ $\qquad \frac{1}{16} \ln(16y+10) = t$ $\qquad c_3 = -47{,}31$

$C_1 = 11{,}20$

$\frac{dz}{dt} = (2.6)^2 \rightarrow dz = (2.6)^2 dt \rightarrow z = \frac{20}{3} t^3 + c_3$ $\qquad c_2 = \ln 24 - 32 = 27.7$

$\ln(x) + \ln(16y+10) + z = (6t + 16t) + z \rightarrow \frac{20}{3} t^3 - 86.31 \rightarrow \ln(x) + \ln(16y+10) + z =$ $\qquad$ ⑤

$24t + \frac{20}{3} t^2 - 86.31$

سؤال 3 - 3 :

$V = 3yz\,i + xz\,j + y\,k$

$a = \frac{dv}{dt} + u\frac{dv}{dx} + v\frac{dv}{dy} + w\frac{dv}{dz}$

$a = 0 + 3yz^3 j + 3xz^3 i + xzk + 6y^2 z i$
$+ xy i$

$3yz^2 \frac{dv}{dx} \Rightarrow (3yz^2)(2j) = 3yz^3 j$

$xz \frac{dv}{dy} \Rightarrow (xz)(3z^2 i + k) = 3xz^3 i + xzk$

$y \frac{dv}{dz} \Rightarrow y(6yzi + xj) = 6y^2 zi + xyj$

⑤

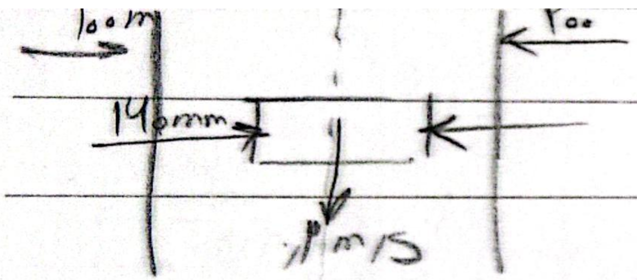
$y = C\exp x^2$ $\quad V = \frac{y}{۲}\,i + xy^۲\,j$

$udy - vdx = ۰ \longrightarrow \frac{dy}{dx} = \frac{xy^۲}{y/۲} = ۲xy \longrightarrow \ln|y| = x^۲ + C \longrightarrow y = C'e^{x^۲}$

۹- ق ترسیم ε ppp

⑤

۳-۲۹



$$\boxed{Q}_{r_1} = Q_{r_2} - V_{r_1} \times \left(\frac{\pi}{۴}\left(۰٫۲^۲ - ۰٫۱۴^۲\right)\right)$$

$$V_{r_1} = ۰٫۸۳ \, m/s$$

$$r_1 = \vec{V}_r + V_{cr} = ۰٫۸۳ + (-۰٫۳) = ۰٫۵۳ \, m/s$$ ⑤

۳-۱۶

$\dot{m} = \int_A \rho v_n \, dA = \rho \bar{v} A = \rho v A \Rightarrow ۱٫۲۳ \times ۲۲۳٫۶ \times (۳۳٫۳۱^۲ \times ۳٫۱۴) = ۱۵۵۵۹۹٫۸ \times ۱۰^{-۶} \times ۲ = ۰٫۳۱ \, \mathrm{kg/s}$

۲ جریان وجود دارد بخاطر همین

45

(۳-۳۶

$B = mb = 1 \qquad \frac{\partial m}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial t}\int_{cv} \rho dA + \int_{cs} \rho(\vec{v}\cdot\vec{n})dA \qquad dm/dt = ۰$

$$\frac{\partial}{\partial t}\int_{cv} \rho dv = \frac{dh}{dt} \times 1/۴ \times ۰٫۶^{۲} \times M \times \rho = ۰٫۰۹ M \rho \, dh/dt$$

$$\int_{cs} \rho(\vec{v}\cdot\vec{n})dA = -1/۴ \times M \times ۰٫۰۶^{۲} \times \rho \times ۳٫۲ + 1/۴ M \times ۰٫۰۵^{۲} \times \rho \times ۱٫۵ = ۴٫۱۲۵ \times ۱۰^{-۵} M\rho a$$

$$\frac{\partial}{\partial t}\int_{cv} \rho dA = -\int_{cs} \rho(\vec{v}\cdot\vec{n})dA$$

$$۰٫۰۹ \times M \times \rho \times dh/dt = ۴۸۲۵ \times M \times \rho \times ۱۰^{-۵} \longrightarrow dh/dt = ۴٫۵۸ \times ۱۰^{-۴} m/s$$

$$\partial/\partial t \int_{cv} \rho dA = -\int_{cs} \rho(\vec{v}\cdot\vec{n})dA \rightarrow dh/dt \times 1/۴ \times ۰٫۶ M = V_۰ \times 1/۴ \times ۰٫۰۶^{۲} \times M$$

⑤

$$\Rightarrow V = \left(\frac{۰٫۶}{۰٫۰۶}\right)^{۲} \times ۴٫۵۸ \times ۱۰^{-۴} = ۴٫۵۸ \times ۱۰^{-۲} M/s$$

(۳-۴c

نیروی حاصل از فشار $\longrightarrow -۳۵\times ۱۰^{۳}\times \frac{\pi}{۴}(۲۵)^{۲}\times ۱۰^{-۴} = ۱۷۱۸,۰۵$

-۳۵ kpa

$\sum_{cs} \rho Q V \longrightarrow ۱۰۰۰\times ۲۵\times \frac{\pi}{۴}\times (۲۵)^{۲}\times ۱۰^{-۴} = ۱۲۲۷,۱۸$

⑤

$-۱۱۷۱۸,۰۵ + ۱۲۲۷,۱۸ = -۴۹۰,۸۷N$

$۹ + ۹۱۸$ $۱۰۷/ Km$

الف - ۳

$P V^{۲}(A) \longrightarrow ۱۰۰۰ \times ۲۰^{۲} \times \frac{\pi}{۴} \times ۲۰ \times ۲۰ \times ۱۰^{-۴} = ۱۲۵۶۶,۳۷ \rightarrow ۱۲,۵۶۶ kN$

۵

$\Sigma M_A = ۰ \longrightarrow ۱۲,۵۶۶ \times \frac{h}{۲} = F_B \times K \rightarrow F_B = ۶,۲۸ kN$

ب - ۳

$P V(A^{۱}) \rightarrow ۱۰^{۳} \times ۳۰ \times ۳۰ \times \frac{\pi}{۴} \times ۱۰^{۲} \times ۱۰^{-۴} = ۷۰۶۸,۵۸ W \longrightarrow ۷,۰۶۸ kN$

$P V(A^{۲}) \rightarrow ۱۰^{۳} \times ۳۰ \times ۳۰ \times \frac{\pi}{۴} \times ۵^{۲} \times ۱۰^{-۴} = ۱۷۶۷,۱۴ W \rightarrow ۹,۷۶۷ K$

$۷,۰۶۸ - ۱,۷۶۷ = ۵,۳ kN$

۵

$$u\,dy - v\,dx = 0 \rightarrow \int (a - 3by^2)\,dy = \int 0\,dx \Rightarrow ay - by^3 = 0 \quad \boxed{5-3}$$

$$y = b/a\, y^3$$

$$\int_{cs} \rho v(\bar{v}\cdot\hat{n})\,dA = \rho v^2 A = 10^3 \times 39.69 \times \frac{\pi}{4} \times 50^2 \times 10^{-6} = 77.93 = 78$$

③ شار

⑤

$\boxed{3-43}$

$$\sum_{cv} \rho Q v = \Sigma F \ , \quad v_{x_1}(-\dot{m}) + v_{x_2}(\dot{m}) = R_x$$

$\boxed{3-48}$

$$R_y = \dot{m}(v_{y_2} - v_{y_1}) = (1)(90 \sin 30) \Rightarrow R_y = 5N$$

$$W = mg = 9.81\,N > R_y \Rightarrow 0.1 = \frac{F_N}{5\times 9.8} \Rightarrow F = 1.48 > R_x$$

⑤ حرکت نمی کند ⇐

$\boxed{3-62}$

$$\frac{\partial}{\partial t}\int_{cv} v_x \rho\, d_A + \int_{cs} v_x \rho(\vec{v}.\hat{n})dA = \sum_{cv} F_x$$

$$\Rightarrow \rho\frac{\partial}{\partial t}(v_1\forall_1 + v_2\forall_2) + \rho(-v_1Q + v_2Q) = P_1A_1 - P_2A_2 - R_x$$

$$R_x - P_1A_1 - P_2A_2 - \rho\left(\forall_1\frac{dv_1}{dt} + \forall_2\frac{dv_2}{dt}\right) - \rho Q(v_2 - v_1)$$

$$\forall_1 = A_1 l_1 = \pi/4\,(0.1)^2(3) = 0.0236 \longrightarrow \forall_2 = 0.1885\ m^3$$

$$\frac{dv_1}{dt} = \frac{1}{A_1}\frac{dQ}{dt} = \frac{1}{\pi/4\,(0.1)^2}(0.0032) = 0.407\ m/s^2$$

$$Q = A_1v_1 = \frac{\pi}{4}(0.1)^2(3) \Rightarrow Q = 0.0236\ m^3/s \quad [A_1v_1 = A_2v_2]$$

$$0.0236 = \pi/4\,(0.2)^2 v_2 \longrightarrow v_2 = 0.75\ m/s$$

$$R_x = 70000\left(\pi/4\,(0.1)^2\right) - 0 - 10^3(0.0236)(0.407) + (0.1885)(0.102)$$
$$-10^3(0.0236)(0.75 - 3) \Rightarrow R_x = 574\ N$$

B

(3.9

$\dot{m} = \int_A \rho (V.n)\, dA = \int_A \rho V_n \, dA = \rho V A \rightarrow \dot{m} = 1{,}45 \times 12 \times \frac{\pi}{4} (0{,}02)^2 \overset{?}{\doteq} 0{,}0218 \ \mathrm{kg/s}$

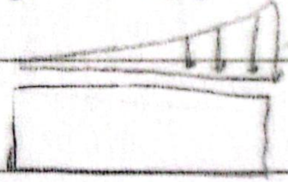
⑤

$\rho = \frac{P_0}{RT} \rightarrow \frac{120 \times 10^3}{286 \times 9 \times 288} = 1{,}45 \ \mathrm{kg/m^3}$ ✓

$T = 273 + 15 = 28$

Senobar

(3_20 گزینه ۹ در هر قسمت از جریان که همان sys باشد دارای جرم m که مخالف صفر است تا قانون بقای جرم $\frac{dm}{dt} = \left(\frac{dN}{dt}\right)_{sys}$



$\rightarrow u = 2ay + b = 0 \rightarrow b = 0$

⑤

$\rightarrow y = 0 \rightarrow c = 0$

$\rightarrow y = 0,3 \rightarrow a = 10/3 \Rightarrow \frac{10}{3} y^2 = 0$

(3_23

$$0,3 + \int_0^{0,3} \frac{10}{3} y^2 dy - \int_0^{0,3} -\frac{5}{3} y + 0,5 - V_y \times 0,1 = 0$$

⑤

$$0,3 + \frac{10 \times 0,3^3}{9} - \left(-\frac{5 \times 0,3^2}{6} + 0,5 \times 0,3\right) - V_y \times 0,1 = 0 \Rightarrow V_y = 2,55 \, m/s$$

۲-۴۴) $\dot{m} = \rho A (V_j - V_0) \; (*)$

$F = \dot{m} (V_{in} - 0) \xrightarrow{(*)} F = \rho A (V_j - V_0) \times (V_{in} - V_0) \rightarrow F = \rho A (V_j - V_0)^{۲}$ ⑤

تیجه ۲)

$$m = \int_{cv} \rho \, d\forall$$

می دانیم که با تغییر در حجم کنترل، جرم موجود در آن تغییری نمی کند ← $\frac{dm}{dt} = 0$

$$\Rightarrow \frac{dm}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\int_{cv} \rho \, d\forall\right) = 0 \rightarrow$$ "نتیجه ۳"

⑤

۳-۵۸) گزینه ۲

دبی عبوری از جت ها $\rightarrow Q_۱ = V_۱ A_۱ = ۴ \times \frac{\pi \times ۰٫۱^۲}{۴} = ۰٫۰۳ \ \frac{m^۳}{s}$

$Q_۲ = ۲ \times \frac{\pi \times ۰٫۲^۲}{۴} = ۰٫۰۶ \ \frac{m^۳}{s}$ $\longrightarrow Q_۳ = Q_۱ + Q_۲ = ۰٫۰۹ \ \frac{m^۳}{s}$

محل برخورد جت ها ← حجم کنترل و اندرکنش $S = ۰$

$$\Sigma F_x = (\Sigma \rho Q v_x)_{out} - (\Sigma \rho Q v_x)_{in} = ۰ \longrightarrow ۱۰۰۰ \times ۰٫۰۹ \times V\cos\theta - ۱۰۰۰ \times ۰٫۰۶ \times ۲ = ۰$$

$$\longrightarrow V_x = V\cos\theta = \frac{۴}{۳} \ \frac{m}{s}$$

$$\Sigma F_y = (\Sigma \rho Q v_y)_{out} - (\Sigma \rho Q v_y)_{in} = ۰ \longrightarrow ۱۰۰۰ \times ۰٫۰۹ \times V\sin\theta - ۱۰۰۰ \times ۰٫۰۳ \times ۴ = ۰$$

$$\longrightarrow V_y = V\sin\theta = \frac{۴}{۳} \ \frac{m}{s}$$

$$\Longrightarrow V = \sqrt{V_x^۲ + V_y^۲} = \boxed{\frac{۴\sqrt{۲}}{۳} = ۴٫۲۹ \ \frac{m}{s}}$$