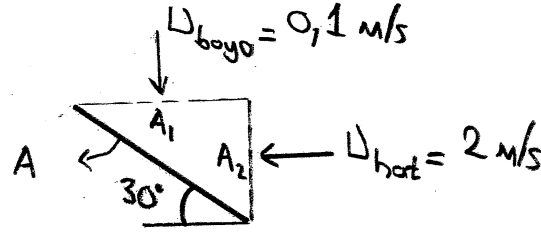


Soru 1.5 m x 0.5 m boyutlarında olan bir kumaş, 30° eğimle kısa kenarı yukarıya gelecek şekilde bir boya hattının ön kısmına yerleştirilmiştir. Bu hat 2 m/s hızla giderken, 0.1 m/s hızla metrekareye saniyede $5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$ boya yukarıdan püskürtülmektedir. Boya hattı 15 m yol alacağına göre kumaşa püskürtülen toplam boya miktarını [kg] olarak hesaplayınız. [Boyanın yoğunluğunu 900 kg/m^3 olarak alınız].

Çözüm:



Püskürtülen boya $\rightarrow \dot{q} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{s}$

Boya hattı $\rightarrow L = 15 \text{ m}$

Kumaş alanı $\rightarrow A = (1.5 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}) = 0.75 \text{ m}^2$

$A_1 = A \cdot \cos(30^\circ) = 0.65 \text{ m}^2$

$A_2 = A \cdot \sin(30^\circ) = 0.375 \text{ m}^2$

$U_{\text{hat}} = 2 \text{ m/s}$ hızla hareket eden kumaşa kontrol hacminden geçen toplam boya miktarı; A_1 ve A_2 kontrol yüzeylerinden geçen boyaların toplamıdır.

$$Q_{\text{boya}} = t \cdot \alpha (A_1 U_{\text{boya}} + A_2 U_{\text{hat}})$$

$$\alpha = \frac{\dot{q}}{U_{\text{boya}}} \quad \text{ve} \quad t = \frac{L}{U_{\text{hat}}}$$

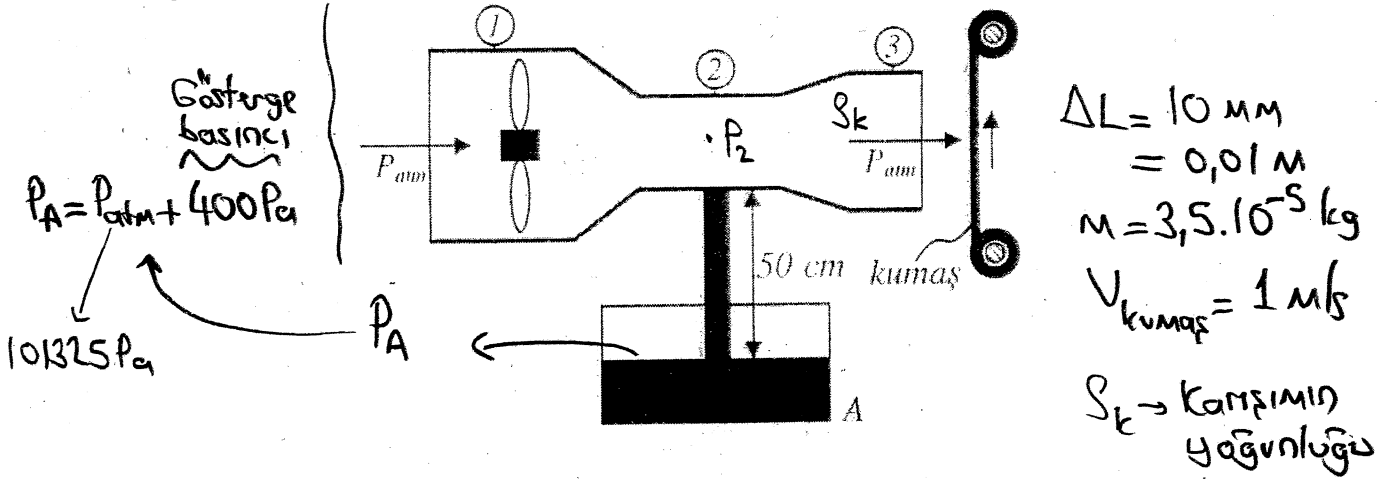
$$Q_{\text{boya}} = \frac{L}{U_{\text{hat}}} \cdot \frac{\dot{q}}{U_{\text{boya}}} (A_1 U_{\text{boya}} + A_2 U_{\text{hat}}) \quad [\text{m}^3]$$

$$= L \cdot \dot{q} \left(\frac{A_1}{U_{\text{hat}}} + \frac{A_2}{U_{\text{boya}}} \right)$$

$$m_{\text{boya}} = \rho_{\text{boya}} \cdot Q_{\text{boya}} = (900 \text{ kg/m}^3) (15 \text{ m}) (5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{s}) \cdot \left(\frac{0.65 \text{ m}^2}{2 \text{ m/s}} + \frac{0.375 \text{ m}^2}{0.1 \text{ m/s}} \right)$$

$$m_{\text{boya}} = 2.75 \text{ kg}$$

Soru: Bir tekstil atölyesinde boyama işleminde kullanılan sistem şekil ile verilmiştir. A deposundan gelen boya ile 1 kesitinden gelen hava 2 kesitinde karışarak, bu karışım 3 kesitinde kumaş üzerine püskürtülmektedir. Boyanın bulunduğu A haznesinin manometrik iç basıncı 400 Pa değerindedir. 1-2-3 kesitleri, kare kesittir ve kenar uzunlukları sırasıyla 8 , 4 ve 6 mm olarak verilmiştir. 1 m/s hızla hareket eden kumaşın her 10 mm 'lik uzunluğuna, $3 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$ boya +hava karışımı püskürtülmektedir. 1 kesitindeki hava hızını $[\text{m/s}]$ olarak ve karışımın yoğunluğunu $[\text{kg/m}^3]$ olarak hesaplayınız. [Boyanın yoğunluğunu 800 kg/m^3 olarak alınız].



$$P_2 + \rho_{\text{boya}} \cdot g \cdot h = P_A \quad \left| \quad P_A \text{ basıncı, üzerindeki basınçların toplamına eşittir.} \right.$$

$$P_2 = P_A - \rho_{\text{boya}} \cdot g \cdot h$$

$$= (101725 \text{ Pa}) - (800 \text{ kg/m}^3)(9,81 \text{ m/s}^2)(0,50 \text{ m})$$

$$= 97801 \text{ Pa}$$

$$\text{Kumaş hızı} \rightarrow V_{\text{kumaş}} = \frac{\Delta L}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta L}{V_{\text{kumaş}}} = \frac{0,01 \text{ m}}{1 \text{ m/s}} = 0,01 \text{ s}$$

$$\text{Kütleli debi} \rightarrow \dot{m} = \dot{m}_3 = \frac{m}{\Delta t} = \frac{3,5 \cdot 10^{-5} \text{ kg}}{0,01 \text{ s}} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ kg/s}$$

3 kesitindeki kütleli debi:

$$\dot{m}_3 = \rho_k \cdot V_3 \cdot A_{k3} \Rightarrow \rho_k V_3 = \frac{\dot{m}_3}{A_{k3}} = 83,33 \text{ kg/m}^3 \text{ s}$$

$$\text{Kesit alanları} \left\{ \begin{array}{l} A_{k3} = (6 \cdot 10^{-3} \text{ m})^2 = 3,6 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \\ A_{k2} = (4 \cdot 10^{-3} \text{ m})^2 = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \end{array} \right.$$

Kütleli debi değişmez.

$$\dot{m} = \dot{m}_2 = \dot{m}_3$$

$$\rho_2 = \rho_k$$

$$\rho_2 V_2 A_{k2} = \rho_k V_3 A_{k3}$$

$$V_2 = (2,25) V_3$$

\Rightarrow

2 ile 3 nok. arasında Bernoulli Denk.

$$P_2 + \frac{1}{2} \rho_2 V_2^2 = P_3 + \frac{1}{2} \rho_k V_3^2 \quad (z_2 = z_3)$$

\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow

(97801 Pa) $P_{\text{atm}} = P_3$ $(\rho_2 = \rho_k)$

$$V_2^2 = (V_3 \cdot 2,25)^2$$

$$\rho_2 = \rho_k \Rightarrow \rho_k V_3 = 83,33 \text{ kg/m}^3$$

Buradan $V_3 \approx 20 \text{ m/s}$

$$\rho_k \approx 4,17 \text{ kg/m}^3$$

$$V_2 \approx 45 \text{ m/s}$$

1 ile 2 nok. arasında Bernoulli Denk.

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho_{\text{hava}} V_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho_k V_2^2 \quad (z_1 = z_2)$$

\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow

$P_1 = P_{\text{atm}}$ 97801 Pa $(45 \text{ m/s})^2$ $4,17 \text{ kg/m}^3$

$$1,204 \text{ kg/m}^3 (20^\circ\text{C için})$$

$$V_1 \approx 34,05 \text{ m/s}$$