چگالی و وزن مخصوص

$$\text{چگالی} = \frac{\text{وزن مادّه (کیلو گرم)}}{\text{حجم مادّه (متر مکعب)}}$$

اندازه گیری حجم

با استفاده از ترازوی کفه ای

$$\text{حجم } (m^3) = \frac{\text{وزن آب جابه جا شده } (kg)}{\text{چگالی آب } (kg/m^3)}$$

$$\text{چگالی وزنی } (kg/m^3) = \frac{\text{وزن مادّه در هوا } (kg)}{\text{حجم مادّه } (m^3)}$$

$$\text{وزن مخصوص} = \frac{\text{وزن مخصوص آب} \times \text{وزن در هوا}}{\text{وزن آب جا به جا شده}}$$

اندازه گیری وزن مخصوص

با استفاده ازپیکنومتر

الف – وزن پیکنومتر خالی و وزن پیکنومتر پر از آب در دمای ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد تعیین می‌شود.

ب – وزن مخصوص تولوئن با تقسیم کردن وزن تولوئن داخل پیکنومتر بر وزن آب مقطر داخل پیکنومتر در دمای یکسان تعیین می‌شود.

$$\frac{\text{وزن تولوئن}}{\text{وزن آب}} = \text{وزن مخصوص تولوئن}$$

ج – ۱۰ گرم از نمونهٔ دانه در داخل پیکنومتر قرار داده شده و سپس پیکنومتر پر می‌شود تا روی دانه‌ها را بپوشاند.

د – هوا به وسیله یک پمپ خلاء کاملاً از پیکنومتر خارج می‌شود.

هـ – هنگامی که هیچ حباب هوایی در پیکنومتر باقی نمانده، پیکنومتر با تولوئن پر می‌شود و دمای آن به $20^{\circ}C$ رسانده می‌شود.

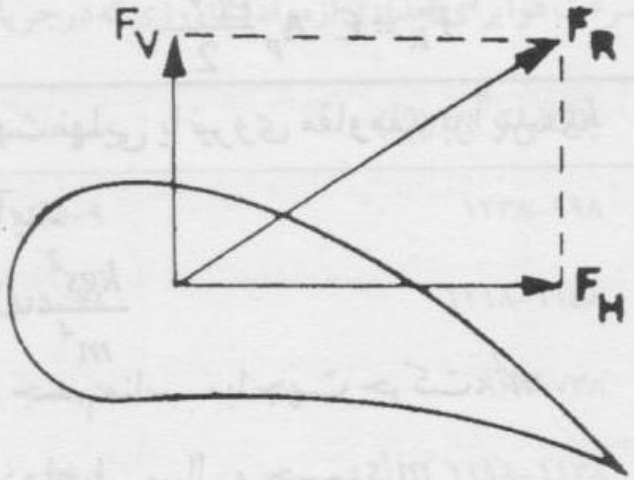
و – پیکنومتر وزن شده و وزن مخصوص دانه‌ها به صورت زیر محاسبه می‌شوند.

$$\frac{\text{وزن دانه} \times \text{وزن مخصوص تولوئن}}{\text{وزن تولوئن جابه جا شده با دانه}} = \text{وزن مخصوص دانه}$$

$$= \frac{\text{وزن دانه} \times \text{وزن مخصوص تولوئن}}{[(\text{وزن پیکنومتر} + \text{وزن تولوئن}) - (\text{پیکنومتر} + \text{نمونه} + \text{وزن تولوئن}) - (\text{وزن نمونه})]}$$

خصوصیات دینامیک آبی و هوایی

ضریب مقاومت سیال



نیروهای وارد بر جسم غوطه‌ور در یک جریان سیال

اگر F_V نیروی مقاومت سیال و F_H نیروی بلند کننده باشد آن‌گاه از برآیند این دو نیرو F_R حاصل می‌شود.

F_V و F_H را می‌توان با استفاده از روش بررسی ابعادی به دست آورد. فرض می‌شود که جسم صاف بوده و سطح برآورده شده آن A_p باشد. اگر چگالی جرمی سیال در برگیرنده جسم ρ_f، گران‌روی آن η مدول الاستیسیتهٔ آن E و سرعت آن v باشد، آن‌گاه:

$$F_V = f_1(A_p,\ \rho_f,\ \eta,\ E,\ V)$$

$$F_H = f_2(A_p,\ \rho_f,\ \eta,\ E,\ V)$$

با استفاده از روش بررسی ابعادی نیروهای مقاومت سیال و بالابرنده به صورت زیر محاسبه می‌شوند:

$$F_V = C_V\ A_p \frac{\rho_f V^2}{2}$$

$$F_H = C_H\ A_p \frac{\rho_f V^2}{2}$$

C_V و C_H به ترتیب ضریب مقاومت سیال و ضریب بالابرنده مادّه می‌باشند.

نیروی برآیند F_r به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$F_R = C\ A_p \frac{\rho_f V^2}{2}$$

F_R = وزن جسم در سرعت نهایی یا نیروی مقاومت برآیند، kg

C = ضریب مقاومت برآیند

ρ_f = چگالی جرمی سیال، $\frac{kgs^2}{m^4}$

A_p = سطح برآورد شده جسم مناسب با جهت حرکت، m^2

v = سرعت نسبی بین توده اصلی سیال و جسم، m/s

سرعت نهایی

سرعت نهایی یک جسم برابر سرعتی از هواست که در آن جسم در یک لوله عمودی در حالت معلق باقی می‌ماند. در شرایط سقوط آزاد، جسم به یک سرعت نهایی ثابت می‌رسد (V_t) که نیروی شدت جاذبه (F_g) برابر نیروی مقاوم به سمت بالا می‌باشد. یعنی اگر $V = V_t$ آن‌گاه $F_g = F_r$

اگر $$V = V_t,\ F_g = F_r$$

با جایگزین کردن مقادیر F_g و F_r، سرعت نهایی را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$m_p g\left[\frac{(\rho_p - \rho_f)}{\rho_p}\right] = 1/2\, C\, A_p\, \rho_f\, V_t^2$$

$$\therefore \qquad V_t = \left[\frac{2\, W\, (\rho_p - \rho_f)}{\rho_p\, \rho_f\, A_p\, C}\right]^{1/2}$$

$$C = \frac{2W(\rho_p - \rho_f)}{V_t^2 A_p \rho_p \rho_f}$$

که

V_t = سرعت نهایی، m/s

C = ضریب مقاومت برآیند

g = شدت جاذبه، m/s^2

mp = جرم جسم، kg

ρ_p = چگالی جرمی جسم، kgs^2/m^4

ρ_f = چگالی جرمی سیال، kgs^2/m^4

A_p = سطح برآورد شدهٔ جسم در جهت عمودی حرکت، m^2

w = وزن جسم، kg

سرعت هوا برای تعدادی از مواد کشاورزی که در جریان هوا قرار می‌گیرند

دانهٔ غلات	چگالی (kg/m^3)	سرعت نهایی (m/s)
گندم	۱۲۳۸-۹۹۸	۱۱/۵-۹
چاودار	۱۲۱۸-۱۱۵۸	۸/۵-۱۰
جودوسر	۹۶۸-۷۳۸	۹-۸
ذرت	۱۱۹۸-۱۱۳۸	۳۴/۹
سویا	۱۱۵۲-۱۰۲۹	۴۴/۳

سرعت نهایی و ضریب مقاومت برای بادام زمینی و سویا

دانهٔ غلات	سرعت نهایی		ضریب مقاومت	
	دامنه	میانگین	دامنه	میانگین
بادام زمینی (RS-1)	۱۳/۷۸-۱۲/۳۱	۱۳/۲۳	۰/۶۴-۰/۵۲	۰/۵۸
سویا (پنجاب - ۱)	۱۳/۹۲-۱۲/۳۰	۱۳/۴۰	۰/۶۲-۰/۳۸	۰/۴۷
سویا (لی)	۱۴/۵۵-۱۳/۳۰	۱۴/۱۷	۰/۵۱-۰/۳۳	۰/۴۱