



الفيزياء العامة

General Physics

اعداد

م.م. احمد عبدالله فتاح

جامعة تكريت – كلية الزراعة – قسم علوم التربة والموارد المائية

الفئة المستهدفة : طلبة المستوى الاول قسم علوم التربة والموارد المائية

وقت المحاضرة : 3 ساعات

• قانون ستوك.

• محددات قانون ستوك.

• امثلة تطبيقية.

قانون ستوك

قانون ستوك

يُعد قانون ستوك أحد القوانين الفيزيائية الأساسية التي تُستخدم في ميكانيكا الموائع، وهو يصف القوة التي تؤثر على جسم كروي صغير يتحرك في مائع لزج بسرعات منخفضة. تم اشتقاق هذا القانون لأول مرة من قبل العالم جورج ستوك في عام 1851.

اذ ان الدقيقة التي تسقط في سائل يقابلها مقاومة الاحتكاك التي تتناسب مع حاصل ضرب نصف قطرها في السرعة ولزوجة السائل، حيث ان

$$F_r = 6\pi \mu r v$$

F_r : قوة مقاومة السائل بوحدات نيوتن N.

π : النسبة الثابتة ومقدارها 3.14.

μ : لزوجة السائل بوحدات $N \cdot s / m^2$.

r : نصف قطر دقيقة التربة بوحدات m.

v : سرعة سقوط الدقيقة بوحدات m/s.

قوة مقاومة المائع لكرة تسقط سقوطاً حراً فيه تتناسب طردياً مع معامل لزوجة هذا المائع، وقطر الكرة وسرعتها الابتدائية

محددات قانون ستوك

1. الحجم الصغير للجسيم: يُفترض أن الجسيم كروي وصغير بدرجة تجعل تدفق السائل حوله خطيًا ومستقرًا.
2. السرعة البطيئة: يجب أن تكون سرعة الجسيم منخفضة حتى لا تتشكل دوامات في الجريان.
3. الشكل الكروي: القانون يفترض أن الجسيم كروي تمامًا.
4. عدم وجود تفاعلات بين الجسيمات: يُفترض أن كل جسيم يتحرك بمفرده دون تأثير من جسيمات أخرى.
5. اللزوجة ثابتة: يجب أن تكون لزوجة السائل ثابتة وألا تحدث اضطرابات تؤثر على التدفق.

امثلة تطبيقية

مثال:

احسب قوة المقاومة المؤثرة على كرة نصف قطرها 0.001m تسقط في زيت لزوجته 0.9N·s/m² بسرعة ثابتة مقدارها 0.02 m/s.

الحل:

$$F_r = 6\pi \mu r v$$

$$F_r = 6 * 3.14 * 0.9 * 0.001 * 0.02 = 0.000339$$

امثلة تطبيقية

مثال:

احسب سرعة كرة نصف قطرها 0.005m في سائل لزوجته $1.2 \text{ N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ اذا كانت المقاومة على الكرة 0.0005 N.

الحل:

$$F_r = 6\pi \mu r v$$

$$v = \frac{F_r}{6\pi \mu r}$$

$$v = \frac{0.0005}{6 * 3.14 * 1.2 * 0.005}$$

$$v = 0.0442 \text{ m/s}$$