

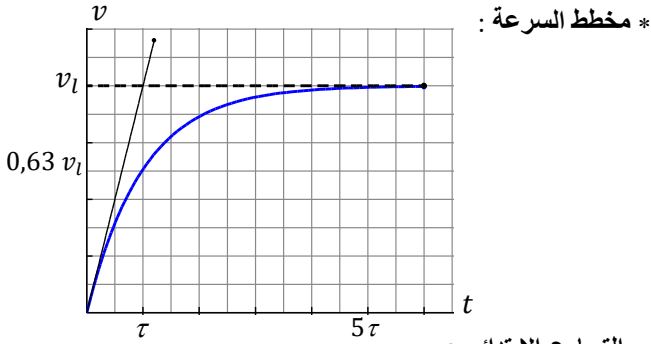
• المعادلات التفاضلية للسرعة :

$$- \text{السرعات الصغيرة : } \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g \left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_s}\right)$$

حيث : ρ_f الكتلة الحجمية للمائع ، ρ_s الكتلة الحجمية للجسم .

السرعة الحدية : أكبر سرعة يبلغها الجسم (حيث $\frac{dv}{dt} = 0$)

$$v_l = \frac{mg}{k} \left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_s}\right)$$



* التسارع الابتدائي :

$$\frac{dv}{dt} /_0 = a_0 = g \left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_s}\right) < g$$

إذا كان $a_0 = g$ ، فهذا معناه أن دافعة أرخميدس مهملة أمام الثقل .

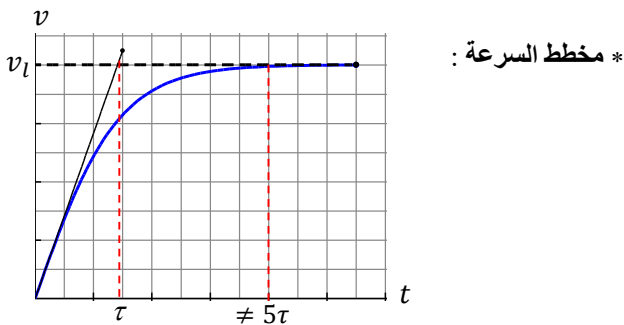
* ثابت الزمن (الثابت المميز للحركة) :

$$\tau = \frac{m}{k} = \frac{v_l}{a_0}$$

$$- \text{السرعات الكبيرة : } \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v^2 = g \left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_s}\right)$$

* السرعة الحدية :

$$v_l = \sqrt{\frac{mg}{k} \left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_s}\right)}$$



* التسارع الابتدائي :

$$\frac{dv}{dt} /_0 = a_0 = g \left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_s}\right) < g$$

إذا كان $a_0 = g$ ، فهذا معناه أن دافعة أرخميدس مهملة أمام الثقل .

* ثابت الزمن (الثابت المميز للحركة) :

$$\tau = \frac{v_l}{a_0} = \sqrt{\frac{m}{k'a_0}}$$

السقوط الحر

يخضع الجسم فقط لقوة ثقله (نهمل كل تأثيرات الهواء) .

التسارع هو $\vec{a} = \vec{g}$

• طبيعة الحركة : $\vec{g} \times \vec{v} > 0 \Leftarrow$ متسارعة بانتظام

$\vec{g} \times \vec{v} < 0 \Leftarrow$ متباطئة بانتظام

المعادلات الزمنية : g هي القيمة الجبرية (سالبة أو موجبة حسب توجيه المحور $z'z$)

$$\begin{aligned} \text{التسارع : } a &= g \\ \text{السرعة : } v &= gt + v_0 \\ \text{الفاصلة : } z &= \frac{1}{2}gt^2 + v_0t + z_0 \end{aligned}$$

• القوانين :

$$\begin{aligned} v_B - v_A &= g t_{AB} \\ v_B^2 - v_A^2 &= 2g d \\ h &= \frac{1}{2}gt_{AB}^2 + v_A t_{AB} \end{aligned}$$

السقوط الحقيقي

• القوى المؤثرة على الجسم :

- ثقل الجسم : $\vec{P} = m\vec{g}$

- دافعة أرخميدس :

* حاملها هو الشاقول

* جهتها دائما نحو الأعلى ، سواء الجسم ينزل أو يصعد

* شدتها هي ثقل المائع الذي يزيحه الجسم :

$F_A = m_0 g = \rho_f V g$ ، حيث : m_0 كتلة المائع المزاح .

ρ_f : الكتلة الحجمية للمائع ، V : حجم المائع المزاح (حجم الجسم)

- قوة الاحتكاك مع المائع :

* من أجل السرعات الصغيرة : $\vec{f} = k \vec{v}$

* من أجل السرعات الكبيرة نسبيا : $\vec{f} = k' \vec{v}^2$

حيث k و k' هما ثابتا الاحتكاك .

• تنبيه : الحركة ليست متغيرة بانتظام ، لأن القوة \vec{f} ليست ثابتة ، بل

تتغير بتغير سرعة الجسم .

• وحدتا قياس الثابتين k و k' :

$$[k] = \frac{[f]}{[v]} = \frac{MLT^{-2}}{LT^{-1}} = MT^{-1} \quad \text{أي } kg/s$$

$$[k'] = \frac{[f]}{[v^2]} = \frac{MLT^{-2}}{L^2T^{-2}} = ML^{-1} \quad \text{أي } kg/m$$

• تمثيل القوى :

عند $t = 0$ ، $v = 0$ ، والجسم ينزل مثلا .

