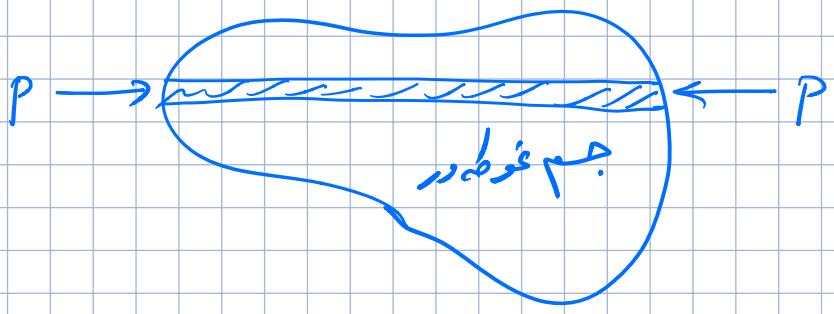
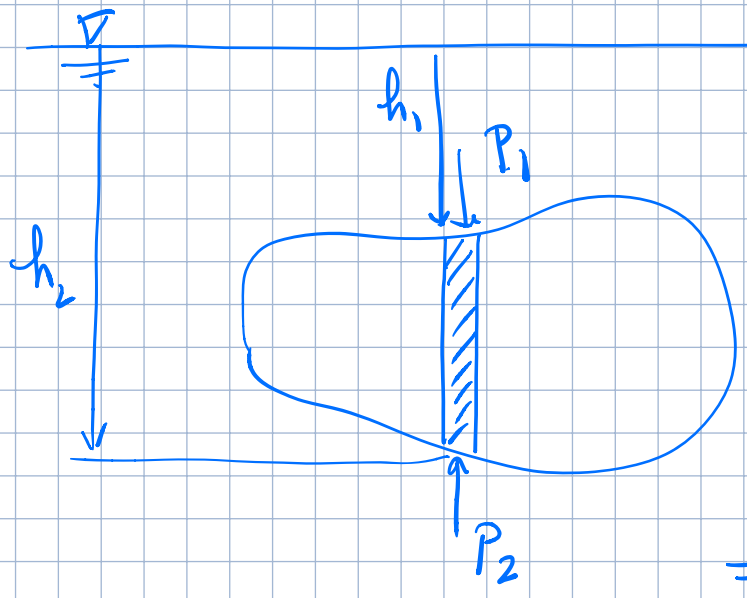
نیروهای هیدرواستاتیک وارد بر اجسام غوطه‌ور (نیروی شناوری)

Buoyancy Forces





$$dF_V = dF_2 - dF_1$$

$$= \rho g h_2 \, dA$$

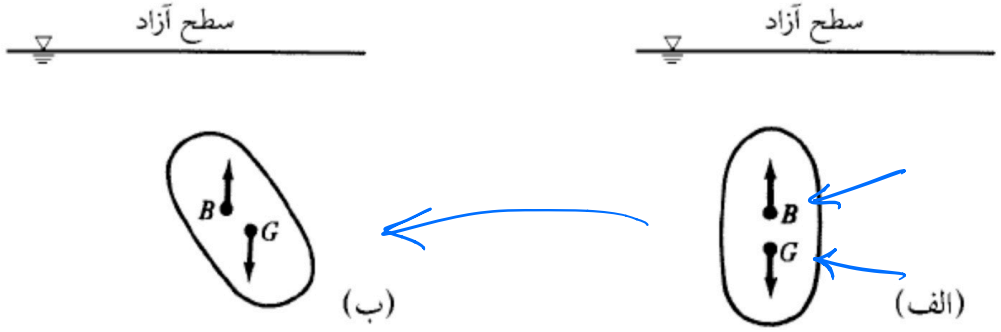
$$- \rho g h_1 \, dA$$

$$= \rho g (h_2 - h_1) \underbrace{dA}_{dV}$$

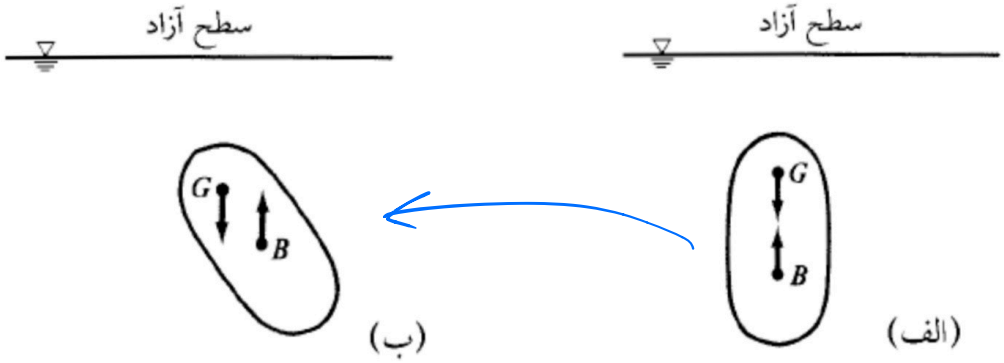
$$\Rightarrow dF_V = \rho g \, dV$$

$$\Rightarrow F_V = \int_V \rho g \, dV = \rho g V$$

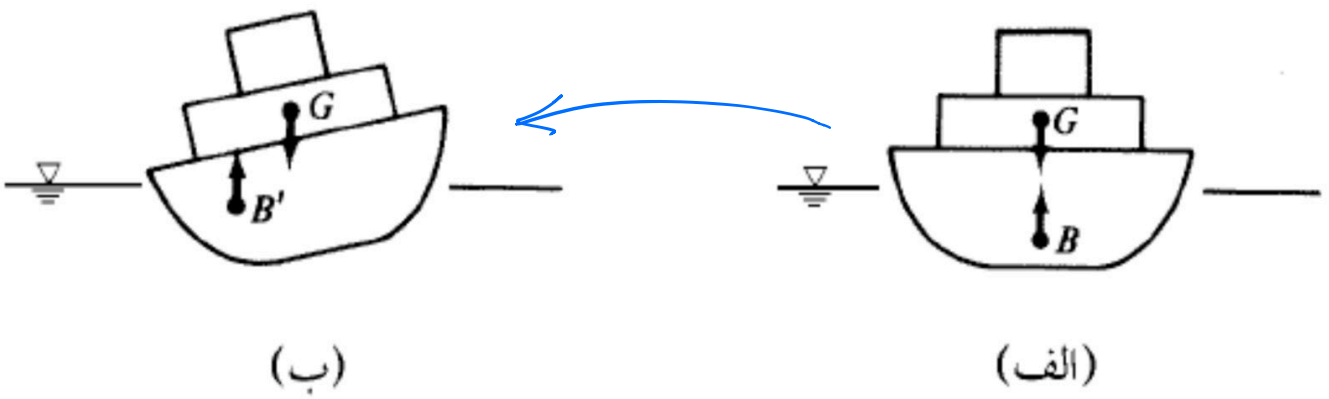
قانون معروف ارشمیدس



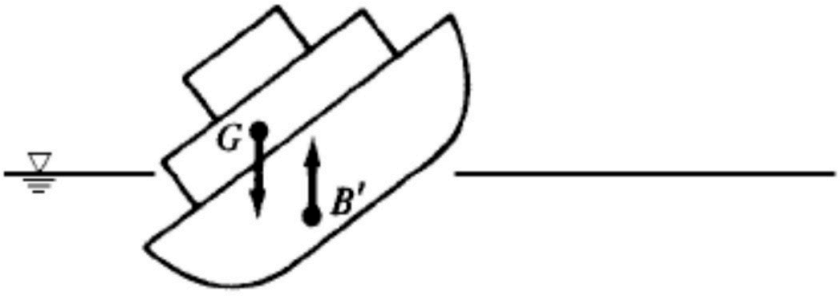
شکل ۲.۲۶ : جسم در حال تعادل در داخل سیال



شکل ۲.۲۷ : جسم ناپایدار در داخل سیال

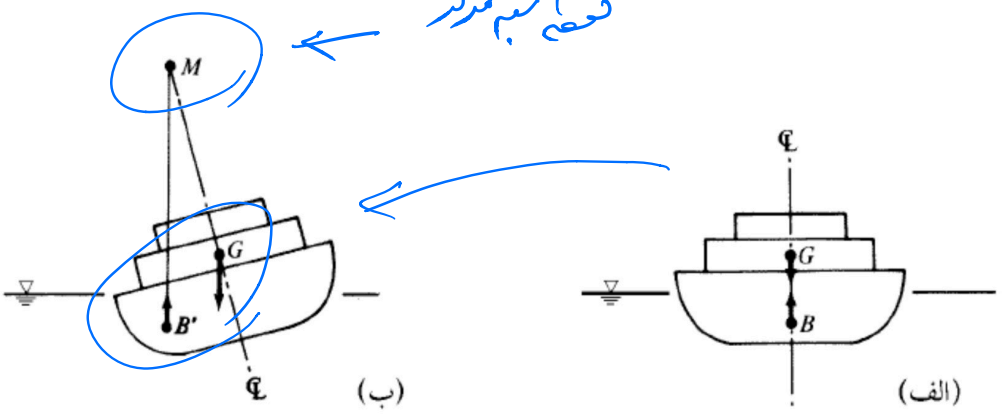


شکل ۲.۲۸ : جسم شناور پایدار

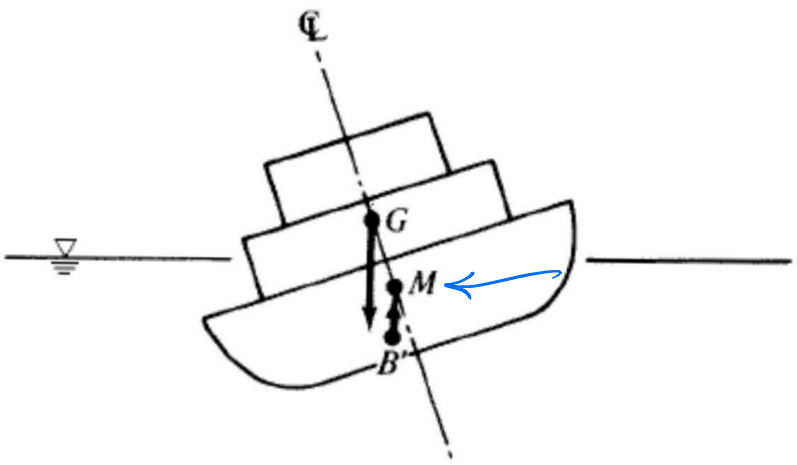


شکل ۲.۲۹ : جسم شناور ناپایدار

Metacenter Concept



شکل ۲.۳۰ : شبه‌مرکز



شکل ۲.۳۱ : شبه‌مرکز برای جسم شناور ناپایدار

Fluids in Rigid-Body Motion : سیال در حرکت صلب گونه

$$-\vec{\nabla}P + \rho\vec{g} = \rho\vec{a} \quad , \quad \vec{a} = \text{بردار شتاب سیال}$$

$$g_x = g_y = 0 \quad , \quad g_z = -g$$

$$x: \quad -\frac{\partial P}{\partial x} + 0 = \rho a_x \Rightarrow \frac{\partial P}{\partial x} = -\rho a_x$$

$$y: \quad -\frac{\partial P}{\partial y} + 0 = \rho a_y \Rightarrow \frac{\partial P}{\partial y} = -\rho a_y$$

$$z: \quad -\frac{\partial P}{\partial z} - \rho g = \rho a_z \Rightarrow \frac{\partial P}{\partial z} = -\rho(a_z + g)$$

$$dP = \frac{\partial P}{\partial x}dx + \frac{\partial P}{\partial y}dy + \frac{\partial P}{\partial z}dz$$

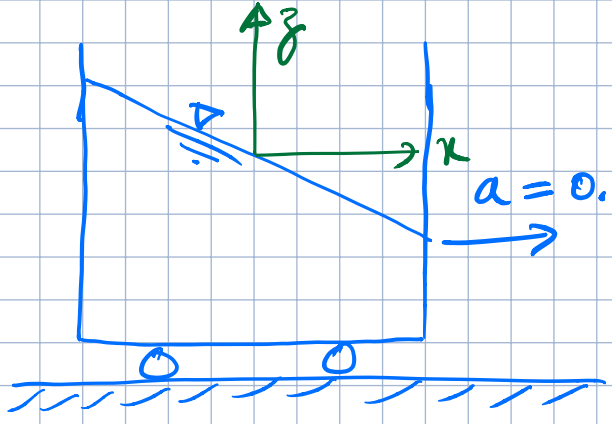
$$= -\rho a_x dx - \rho a_y dy - \rho(a_z+g)dz$$

$$\int_{P_0}^{P} dP = -\int_{x_0}^{x} \rho a_x dx - \int_{y_0}^{y} \rho a_y dy - \int_{z_0}^{z} \rho(a_z+g)dz$$

$$\Rightarrow P = -\rho\left[a_x x + a_y y + (a_z+g)z\right] + P_0$$

مثال:

وضعیت سطح آزاد آب را در ظرف شکل زیر که دارای شتاب $0.8\ m/s^2$ است بدست آورید.



$$\Rightarrow P - P_0 = -\rho(0.8x + g z)$$

با صرف از آزاد $\Rightarrow$ $0 = -\rho(0.8x + g z)$

$$\Rightarrow z = -\frac{0.8}{g} x$$

سیال در روی این صفحه کنید :