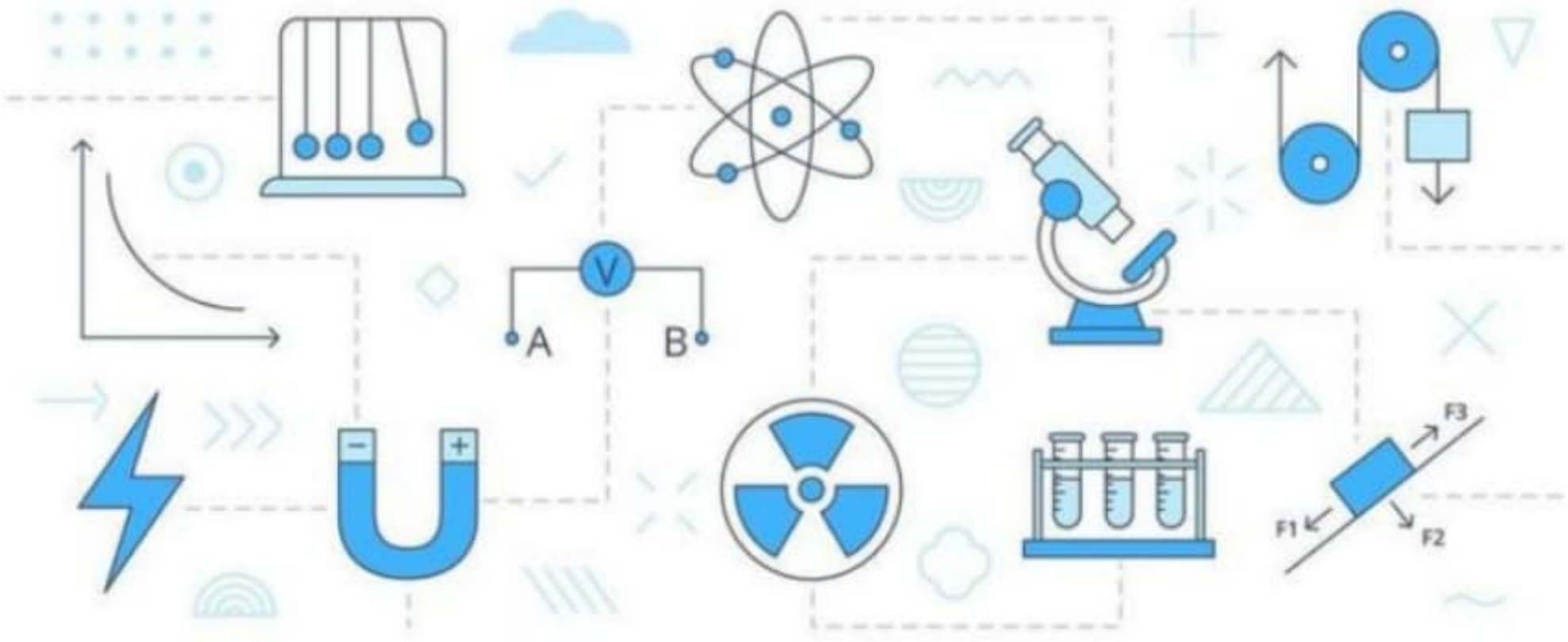
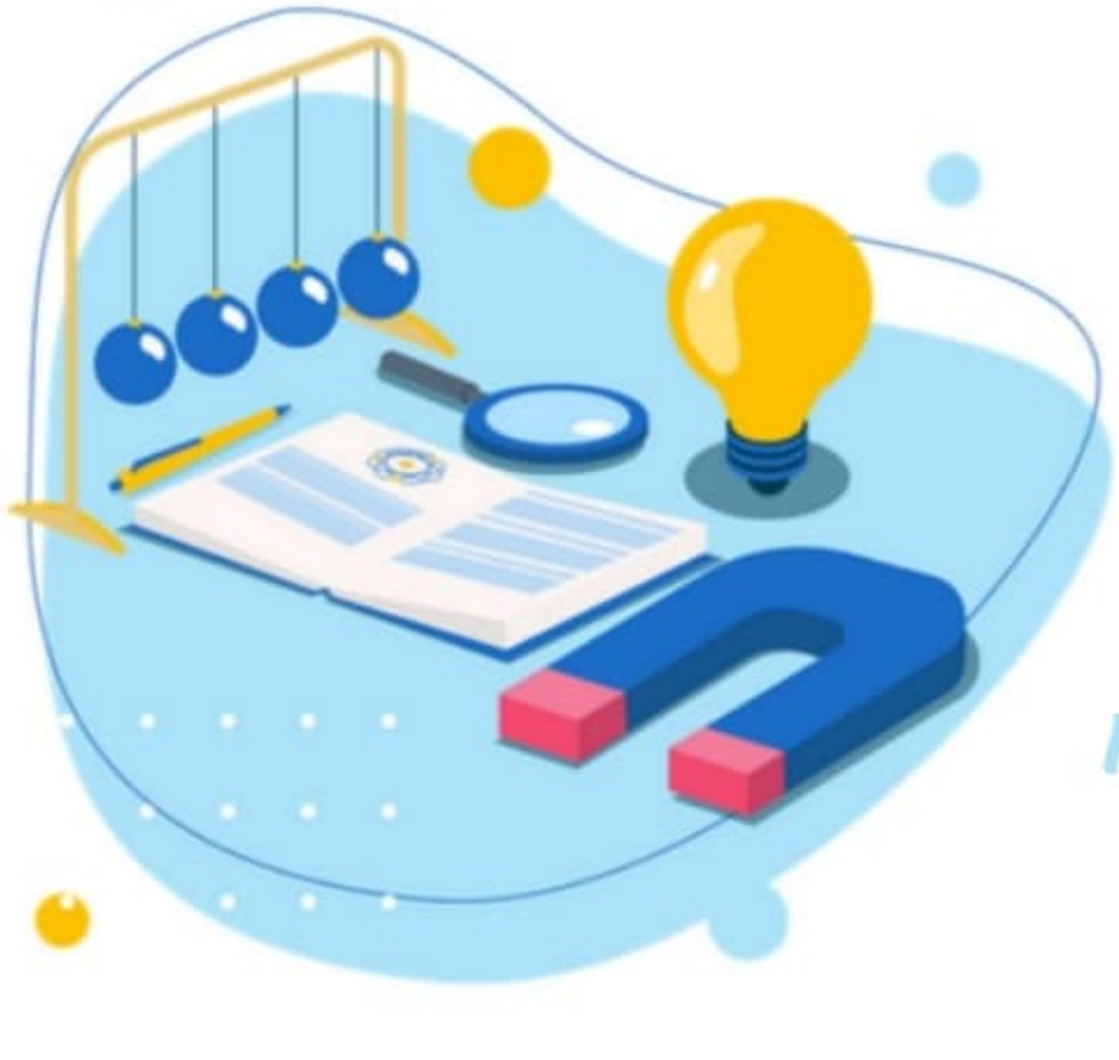


ميكانيك السوائل

الجزء الثاني من القسم النظري +

ملاحظات حل المسائل



قناتنا على التلغرام:

الفيزياء مع المدرس توفيق حمود

https://t.me/physics20212022syr

تطبيقات على معادلة برنولي :

1 سكونة السوائل ومعادلة المانومتر :

يمكن الحصول على معادلة المانومتر من معادلة برنولي ، بفرض أن السائل ساكن ، أي أنه : $\boxed{v_1 = v_2 = 0}$

نعوض في معادلة برنولي فنجد أنه :

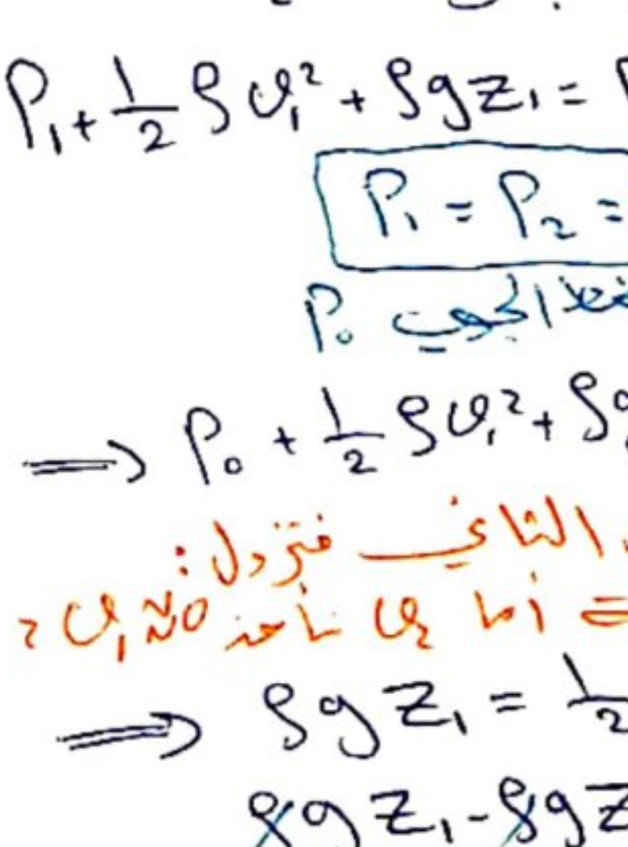
$$P_1 - P_2 = \rho g z_2 - \rho g z_1$$

$$= \rho g (z_2 - z_1)$$

$$\boxed{P_1 - P_2 = \rho g h}$$

وهذه معادلة المانومتر (قانون الضغط في الموائع الساكنة).

2 نظرية تورشللي :



• نطبق معادلة برنولي على مزيد صغير من السائل انتقل من سطح الخزان بسرعة $v_1 \approx 0$ ليخرج من الفتحة S_2 إلى الوسط الخارجي بسرعة v_2 :

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g z_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g z_2$$

$\boxed{P_1 = P_2 = P_0}$ ← لأن السطح المفتوح والفتحة معرضتان للضغط الجوي P_0

$$\Rightarrow P_0 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g z_1 = P_0 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g z_2$$

بنقل P_0 إلى الطرف الثاني فنجد :

وبما أنه v_1 صغيرة أما v_2 فناخذ $v_1 \approx 0$:

$$\Rightarrow \rho g z_1 = \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g z_2$$

$$\rho g z_1 - \rho g z_2 = \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

$$g(z_1 - z_2) = \frac{1}{2} v_2^2$$

$z_1 - z_2 = h$

$$2gh = v_2^2$$

$$\Rightarrow \boxed{v_2 = \sqrt{2gh}}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

نقاط هامة للسائل

- للتحويل من اللتر إلى m^3 نقسم على 1000
- معدّل التدفق الكتلي:

$$Q = \frac{m}{\Delta t}$$

- معدل التدفق الحجمي:

$$Q' = \frac{V}{\Delta t}$$

$$Q' = S.v$$

- العلاقة التي تربط Q و Q':

$$\frac{Q}{Q'} = \frac{\frac{m}{\Delta t}}{\frac{V}{\Delta t}} = \frac{m}{V} = \rho$$

$$\Longrightarrow \boxed{Q = \rho . Q'}$$

- معادلة الاستمرارية:

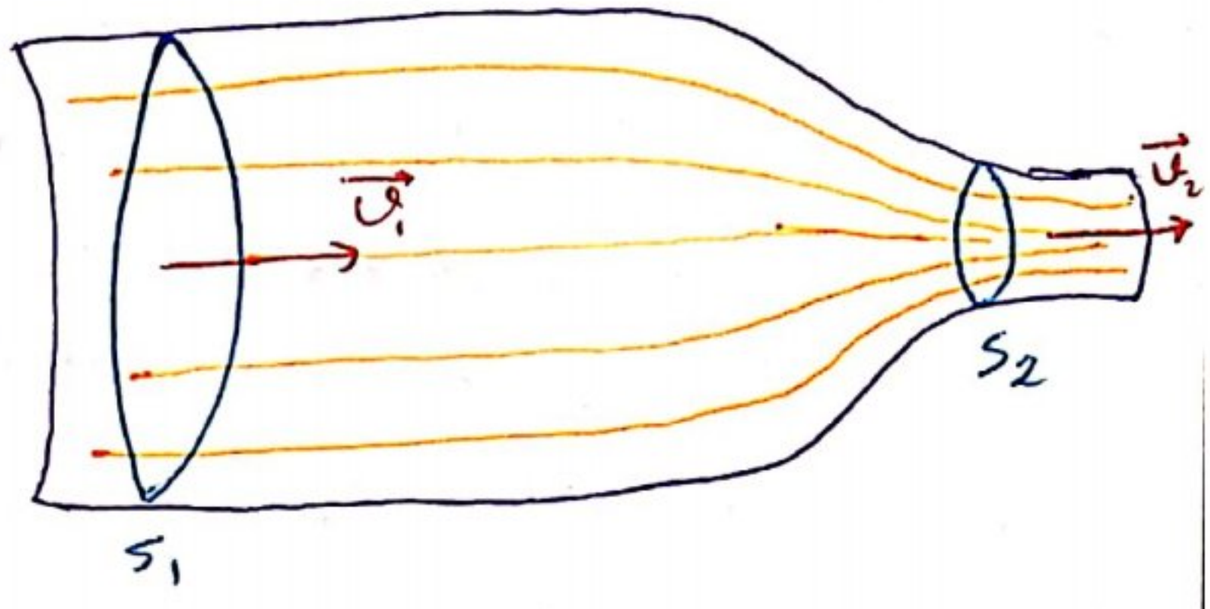
$$S_1 v_1 = S_2 v_2 \Rightarrow \frac{S_1}{S_2} = \frac{v_2}{v_1}$$

- معادلة برنولي:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g z_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g$$

لا تنسى التجربة الصوتية ▶

3 أنبوب فنتوري:



$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g z_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g z_2$$

الأنبوب مستوي أفقي $\Leftarrow z_1 = z_2 = z$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho v_2^2 - \frac{1}{2}\rho v_1^2 \quad (*)$$

من معادلة الاستمرارية:

$$S_1 v_1 = S_2 v_2 \Rightarrow \boxed{v_2 = \frac{S_1}{S_2} v_1}$$

نعوضها في (*):

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho \left(\frac{S_1}{S_2} v_1\right)^2 - \frac{1}{2}\rho v_1^2$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho v_1^2 \left(\frac{S_1}{S_2}\right)^2 - \frac{1}{2}\rho v_1^2$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho v_1^2 \left[\left(\frac{S_1}{S_2}\right)^2 - 1\right]$$

Lawfiy Hammoud

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner