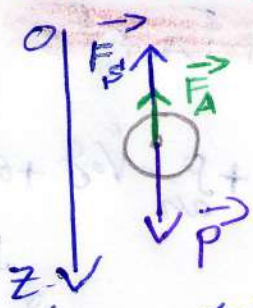
ملخص تجربة ميلكان

تجربة السقوط الحر لقطيرة الزيت

$F_A \neq 0$

المرحلة الأولى للسقوط:

* السقوط:



F_S: قوة ستوكس وبكتابة شعاعية:

$$F_S = 6\pi R \eta v_0$$

F_A: قوة دافعة أرخميدس بكتابة شعاعية:

$$F_A = \rho_{air} \cdot V_g$$

$$F_A = \rho' \cdot V \cdot g$$

$\rho_{air} = \rho'$

P: ثقل القطيرة بكتابة كتلية:

$$P = mg$$

$m = \rho \cdot V$

$$P = \rho V g$$

حجم قطيرة: $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3$

$$P = \rho \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3 \cdot g$$

حساب نصف قطر القطيرة R:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{\gamma}$$

الحركة مستقيمة منتظمة $\vec{\gamma} = \vec{0}$

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

$$\vec{F_S} + \vec{F_A} + \vec{P} = \vec{0}$$

بإسقاط نجد:

$$-F_S - F_A + P = 0$$

$$P = F_S + F_A$$

$$mg = 6\pi R \eta v_0 + \rho' V g$$

$$\rho V g = 6\pi R \eta v_0 + \rho' V g$$

$$\rho V g - \rho' V g = 6\pi R \eta v_0$$

$$(\rho - \rho') V g = 6\pi R \eta v_0$$

$$(\rho - \rho') \frac{4}{3} \pi R^3 g = 6\pi R \eta v_0$$

$$(\rho - \rho') \frac{2}{9} R^2 g = \frac{18}{4} \eta v_0$$

$$R^2 = \frac{18}{4} \cdot \frac{\eta v_0}{(\rho - \rho') \cdot g}$$

$$R = \sqrt{\frac{18}{4} \cdot \frac{\eta v_0}{(\rho - \rho') g}}$$

$$R = \sqrt{\frac{3^2 \cdot 2}{2 \cdot 2} \cdot \frac{\eta v_0}{(\rho - \rho') g}}$$

$$R = 3 \cdot \sqrt{\frac{\eta v_0}{2(\rho - \rho') g}}$$

في حالة إذا كانت

$$\begin{cases} F_A = 0 \\ \rho' = 0 \end{cases}$$

وإذا بقيت قوة نصف القطر كالتالي

$$R = \sqrt[3]{\frac{\eta v_0}{2\rho \cdot g}}$$

* g وحدة نصف القطر هي المتر (m)

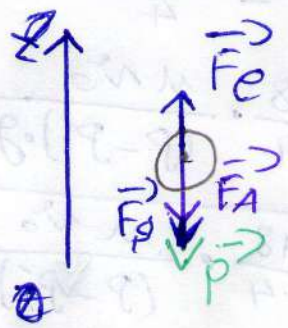
* حساب كتلة القطيرة:

$$m = \rho \cdot V$$

$$m = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \quad (kg)$$

المرحلة 2: صعود القطيرة بعد تطبيق حقل كهربائي كثافته E

* حساب شحنة القطيرة q:



F_e: القوة الكهربائية بالنيوتن

$$F_e = q \cdot E$$

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

$$\vec{P} + \vec{F_e} + \vec{F_{S1}} + \vec{F_A} = \vec{0}$$

$$-P + F_e - F_{S1} - F_A = 0$$

$$F_e = P + F_A + F_{S1}$$

$$qE = mg + \rho_{air} \cdot V \cdot g + 6\pi R \eta v_0$$

$$\begin{cases} \rho_{air} = \rho' \\ \rho_{Nil} = \rho \end{cases}$$

$$qE = \rho V g + \rho' V g + 6\pi R \eta v_0$$

$$q = \frac{(\rho + \rho') \cdot V \cdot g + 6\pi R \eta v_A}{E}$$

في حالة إذا كانت

$$\begin{cases} F_A = 0 \\ \rho' = 0 \end{cases}$$

$$q = \frac{\rho V g + 6\pi R \eta v_A}{E}$$

أو:

$$q = \frac{mg + 6\pi R \eta v_A}{E}$$

* g وحدة q في الجملة الدولية (C)

$$x_1 = v_1 \cdot t_1$$

$$v_1 = \frac{x_1}{t_1}$$

(m/s) (m) (s)

المرحلة 3: توقف القطيرة

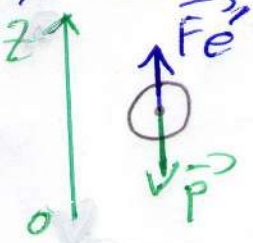
عن الحركة بسبب تطبيق حقل كهربائي E أي قوة كهربائية Fe.

* حساب q' الشحنة الجديدة:

القطيرة في حالة سكون معناه أنه عند تطبيق E تصعد مسافة طفيفة ثم تتوقف.

$F_S = 0$

$F_A = 0$



$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

$$\vec{P} + \vec{Fe'} = \vec{0}$$

$$-P + Fé = 0$$

$$P = Fé$$

$$Fé = P$$

$$q'E' = mg$$

$$q' = \frac{mg}{E'} \quad (C)$$

حساب التوتر المطبق على القطيرة:

$$V = E \cdot d$$

$$d = x$$

و هي مساوية الصعود كل مرة

$$V = E \cdot x_c$$

حساب الشحنة الوسطية:

$$q_{moy} = \frac{q + q'}{2}$$

حساب الشحنة العنصرية e:

$$e = \frac{q}{n}$$

$$é = \frac{q'}{n'}$$

في حالة ما إذا كانت F_A مهملة فإن الرسم يكون كالحالة 1 و الحالة 2 بالعكس منه تنعدم F_A ولا نرسمه.