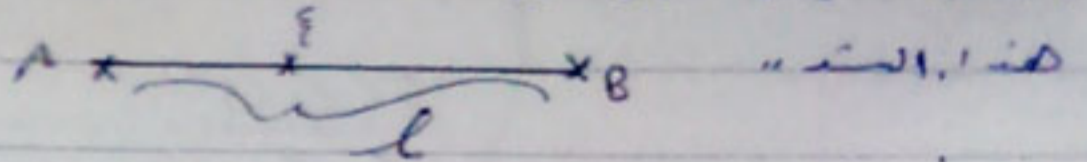


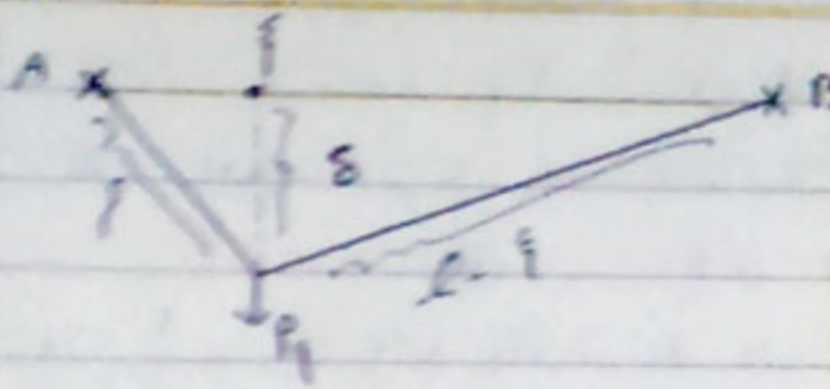
مسألة توازن الوتر المشد

ليكن لدينا وتر « غير مادي » مرنا « قابل للتمدد » طولها  $l$  وبنسبة التمدد  
الوتر أن يقضي بحرية « إلا أنه يبدي مقاومة ضد التمدد متناسبة مع كمية



تأثيره عند وضعه لتوازن هذا الوتر ينطبق مع جزء من المحور  $0 \leq x \leq l$

أثباتنا بقوة نجح  $F$  لتصبح الوتر بالشكل



هذه القوة رأسية « متناوية » مقدارها  $P = P_2$   
تحت تأثير هذه القوة الخرف الوتر من  
وضع التوازن خط مكسر كما هو موضح بالشكل  
لتوازنه فإن قوة القوة  $P_2$  صفرية بالمقارنة  
مع شد الوتر في الحمل  $T_0$ ، فما ستم التوازن  
الوتر، نكتب

$$T_0 \frac{\delta}{l} + T_0 \frac{\delta}{x} = P_2 \quad \text{--- (1)}$$

بالإضافة

$$T_0 = \frac{(l-x) \cdot F \cdot P_2}{T_0 \cdot l}$$

~~المعادلة (1) يمكن كتابتها~~

يتمدد الوتر تحت تأثير القوة  
وهذا لا يتوافق مع الوتر  
بغير التمدد

وإيكن لدينا التتابع  $u(x)$  الحمل لوترنا الوتر في الفترة  $0 \leq x \leq l$   
تحت تأثير القوة  $P_2$  - عندها يكون

$$u(x) = P_2 \cdot G(x, F)$$

جدد بياض  $G$  معرف بالشكل

$$G(x, \xi) = \begin{cases} \frac{x(l-\xi)}{T \cdot l} & ; 0 \leq x \leq \xi \\ \frac{\xi(l-x)}{T \cdot l} & ; \xi \leq x \leq l \end{cases}$$

ويمكن التحقق من ذلك بسهولة أن  $G(x, \xi) = G(\xi, x)$

لنقرب  $\xi$  من  $x$  فنكون  $\xi \rightarrow x$  فنكون  $G(x, \xi) \rightarrow G(x, x) = \frac{x(l-x)}{T \cdot l}$  وهذا هو الجهد  
 بكتابة قدرها  $P_\xi$  ... إذا كانت هذه القوة موزونة فإن البتة المتأخر يتعلق  
 بذلك القوة  $P_\xi$  ... إن شكل القوة الحمل يوصف بدالة

$$u(x) = \int_0^l G(x, \xi) P(\xi) \cdot d\xi \quad (*)$$

إذا أُحصينا الحمل المؤثر على الوتر بياض العلاقة (\*) فنحن بالشكل الذي سيكون  
 عليه الوتر تحت تأثير القوة  $P_\xi$

السنة العكس إذا أُدخِلنا الشكل وطلبنا من اتحاد القوة ... هذه  
 مساوية تكاملية تُسمى فريدوم من الشكل الأول  
 « بداية عملية المحرر »

تعريف المساواة التكاملية: هي مساوية تحتوي تكامل ودافع لهذا التكامل مجهول  
 صلا:

$$\psi(x) = h(x) + \lambda \int_a^b K(x, t) \cdot \psi(t) \cdot dt$$

$\lambda$ : قوة حقيقية محدودة

$\psi(t)$ : حالة معرفة في هذه الفترة « مجهولة »

$\lambda$ : وسطية إما حقيقي أو عقدي

$h(x)$ : دالة معلومة

$K(x, t)$ : نواة المساواة التكاملية

يمكن  
 أن  
 يأتى  
 تعريف  
 المساواة  
 وذكر  
 عنها غيرها

