وزارة التربيـة الوطنيـة
مديرية التربية لولاية : .....

الثانوية:
الأستاذ(ة):.....

البطاقـة التربويـة

المستـوى : الثانية علوم تجريبية ، رياضي ، تقني رياضي
المجـال : الطاقة

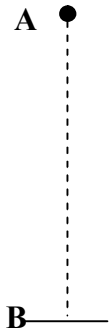
رقم المذكرة :
الوحـدة : الطاقة الكامنة

مؤشرات الكفاءة - يعبر ويحسب الطاقة الكامنة لجسم صلب في تأثير متبادل مع الأرض و/أو نابض. - يستعمل مبدأ انحفاظ الطاقة لتحديد ارتفاع جسم صلب و/أو تشوه نابض. - يعبر ويحسب الطاقة الكامنة لقضيب في تأثير متبادل مع سلك فتل.	**الأسئلة الأساسية:** - ما مدلول الطاقة الكامنة الثقالية ؟ - ما هي عبارة الطاقة الكامنة الثقالية؟ و بماذا تتعلق؟ - متى يخزن النابض المرن طاقة و ماذا تسمى؟ - ما هي عبارة الطاقة الكامنة المرونية ؟ - ما هي عبارة الطاقة الكامنة الفتلية؟
المحتوى: - الطاقة الكامنة الثقالية لجسم في تأثير متبادل مع الأرض: $E_{pp} = mgz$ - الطاقة الكامنة المرونية لنابض حلزوني $E_{pe} = \frac{1}{2}kx^2$ - الطاقة الكامنة المرونية لنواس فتل $E_p = \frac{1}{2}C\alpha^2$	**أمثلة للنشاطات** - دراسة حركة قذيفة في حالة إهمال الاحتكاكات مع الهواء. - دراسة حركة جسم صلب مجرور من طرف نابض معاير مسبقا. - دراسة حركة نواس فتل ذي سلك فتل معاير مسبقا.
التقويم: حل بعض التمارين المقترحة	**الوسائل المستعملة و الطرائق** - تجهيز السقوط الحر. - نابض مرن. - نواس فتل.
المراجـع -الكتاب المدرسي . - الأنترنت - أقراص CD	**النقد الذاتي**

الطاقات الكامنة

1- الطاقة الكامنة الثقالية لجسم في تأثير متبادل مع الأرض:

1-1 مدلول الطاقة الكامنة الثقالية :



نترك جسما يسقط من النقطة A نحو النقطة B من سطح الأرض حيث $AB = z$ فكلما كانت A أبعد عن B كلما كانت الطاقة الحركية للجسم أكبر عند وصوله إلى B. هذه الطاقة الحركية لم تكن سوى طاقة مخزنة فيه تسمى الطاقة الكامنة الثقالية

1-2 عبارة الطاقة الكامنة الثقالية :

عند انتقال جسم من الموضع A نحو الموضع B بسرعة ثابتة أي $V_A=V_B$ فإنه عند الصعود و بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة فإن

$$E_{c(B)} - E_{c(A)} = W_{AB}(\vec{P}) + W_{AB}(\vec{F})$$

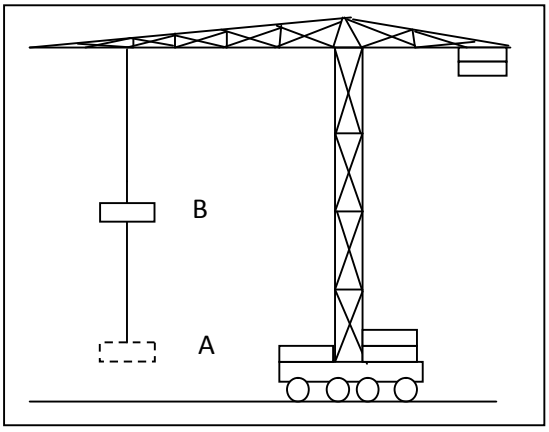
لكن $V_A=V_B$ ومنه $W_{AB}(\vec{P}) = - W_{AB}(\vec{F})$

أي $W_{AB}(\vec{F}) = - W_{AB}(\vec{P}) = -\left(-mg(z_B - z_A)\right)$

ومنه $W_{AB}(\vec{F}) = mgz_B - mgz_A$

نسمي mgz_A و mgz_B الطاقة الكامنة الثقالية للجسم في النقطتين A و B على الترتيب ونكتب

$$W_{AB}(\vec{F}) = E_{PPB} - E_{PPA}$$



نتيجة:

$E_{PP} = mgz$ عن سطح الأرض يملك طاقة كامنة ثقالية : z موجود على ارتفاع mكل جسم كتلته

حيث: $E_{PP}(J)$, $z(m)$, $g(N/kg)$, $m(kg)$

ملاحظة:

الطاقة الكامنة الثقالية تتعلق بالارتفاع z وهذا الأخير يحدد في مرجع مختار نعتبر عنده الارتفاع يساوي الصفر نسميه المستوى المرجعي للطاقة الكامنة الثقالية ومنه الطاقة الكامنة الثقالية تتعلق بالمرجع المختار أي معرفة بتقريب ثابت .

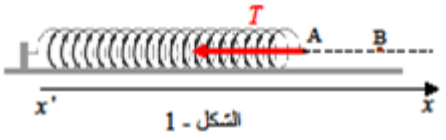
2- الطاقة الكامنة المرونية لنابض حلزوني:

2-1عمل قوة توتر النابض

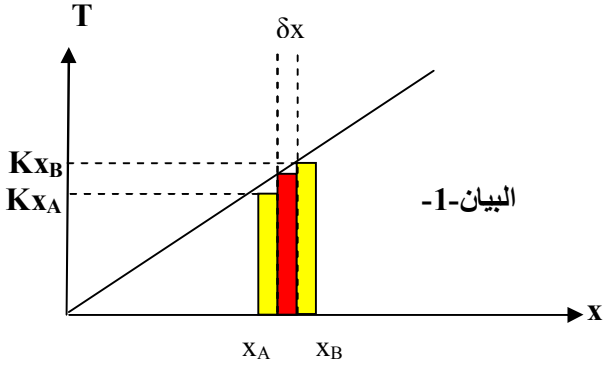
عندما نسحب أو نضغط طرف نابض تنشأ فيه قوة $\vec{T}$ تدعى قوة توتر النابض وهي قوة شدتها غير ثابتة حيث $T= Kx$

عمل هذه القوة اذن هو في هذه الحالة مجموع الأعمال العنصرية δW حيث العمل العنصري يساوي. $\delta W = T.\delta x$

حيث δx عبارة عن انتقال عنصري (انتقال صغير جدا)



الشكل - 1



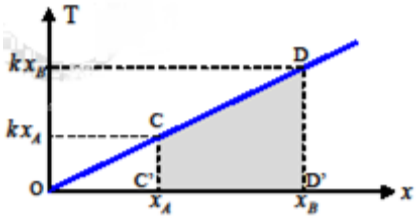
البيان-1-

إن العمل $W_{AB}(\vec{T})$ للقوة $\vec{T}$ المطبقة على طرف نابض عندما تنتقل استطالته من x_A نحو x_B يحسب بطريقة بيانية .
العمل العنصري يمثل بيانيا مساحة المستطيل الذي طوله Kx وعرضه δx (الملون بالأحمر في البيان-1-).
العمل من الفاصلة $x=0$ الى الفاصلة x يصبح مجموع المستطيلات اي مساحة مثلث قاعدته x وارتفاعه Kx ومنه يصبح العمل الكلي

$$\left|W_{AB}(\vec{T})\right| = \frac{Kx.x}{2} = \frac{1}{2}Kx^2$$

ومنه فإن عمل قوة التوتر عند الانتقال من النقطة A الى النقطة B هي مساحة شبه منحرف في البيان-2-

$$\left|W_{AB}(\vec{T})\right| = \frac{Kx_B.x_B}{2} - \frac{Kx_A.x_A}{2} = \frac{1}{2}K\left(x_B^2 - x_A^2\right)$$



البيان-2-

2- 2 عبارة الطاقة الكامنة المرونية :

من عبارة العمل السابقة نجد أن

$$W_{AB}(\vec{T}) = -\frac{1}{2}K\left(x_B^2 - x_A^2\right) = \frac{1}{2}Kx_A^2 - \frac{1}{2}Kx_B^2$$

نسمي $\frac{1}{2}Kx_A^2$ و $\frac{1}{2}Kx_B^2$ على الترتيب الطاقتين الكامنتين المرونيتين في النابض عند الفاصلتين x_A و x_B ونكتب

$$E_{Pe} = \frac{1}{2}Kx^2$$

حيث : E_{Pe}: بالجول J ، x بالمتر m ، K بـ N/m

2- 3 التغير في الطاقة الكامنة المرونية :

مما سبق يمكن كتابة $W_{AB}(\vec{T}) = \frac{1}{2}Kx_A^2 - \frac{1}{2}Kx_B^2 = E_{PeA} - E_{Peb}$

أي $W_{AB}(\vec{T}) = -(E_{PeB} - E_{PeA})$

ومنه يصبح :

$$\Delta E_{Pe} = -W_{AB}(\vec{T})$$

3- الطاقة الكامنة الفتلية:

من الدراسة العملية عبارة الطاقة الكامنة المرونية الفتلية لنابض حلزوني هي : $E_{Pe} = \frac{1}{2}C\,\theta^2$

حيث C ثابت فتل النابض الحلزوني و θ زاوية الدوران
C يقدر بـ J/rad^2 و θ بـ rad