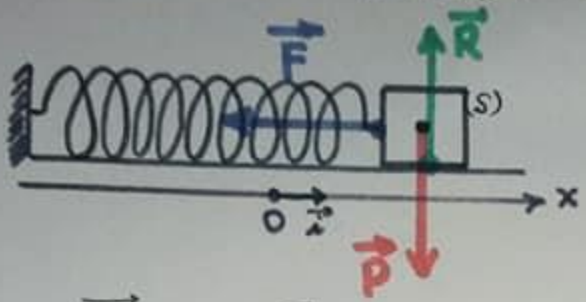
الوضعية 1 : الوضعية الافقية

• المعادلة التفاضلية للنواس المرن (في وضع أفقي):



* المجموعة المدروسة {الجسم (S)}
* جرد القوى :
- $\vec{P}$: الوزن .
- $\vec{R}$: تأثير المطح .
- $\vec{F}$: قوة الارتداد وتعبيرها المتجهي هو: $\vec{F} = -Kx\vec{i}$
* بتطبيق القانون الثاني لنيوتن لدينا: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$
أي أن : $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m\vec{a}_G$ ①
* باعتبار المعلم $R(O,\vec{i})$ نسقط العلاقة المتجهية ① على المحور (Ox)
فنجد : $P_x + R_x + F_x = ma_x$
← نلاحظ أن $\vec{P}$ و $\vec{R}$ عموديين على المحور (Ox) أي أن
إسقاطهما منعدم أي: $P_x = 0$ و $R_x = 0$
في حين أن إسقاط $\vec{F}$ على المحور (Ox) هو: $F_x = -K.x$
إذن نكتب : $-Kx = ma_x$ مع أن : $a_x = \frac{d^2x}{dt^2} = \ddot{x}$
أي : $m\ddot{x} + Kx = 0$ ومنه نحصل على المعادلة
التفاضلية التي يحققها الأفصول x لمركز قصور
الجسم المتحرك وهي :

$$\boxed{\ddot{x} + \frac{K}{m} \cdot x = 0}$$

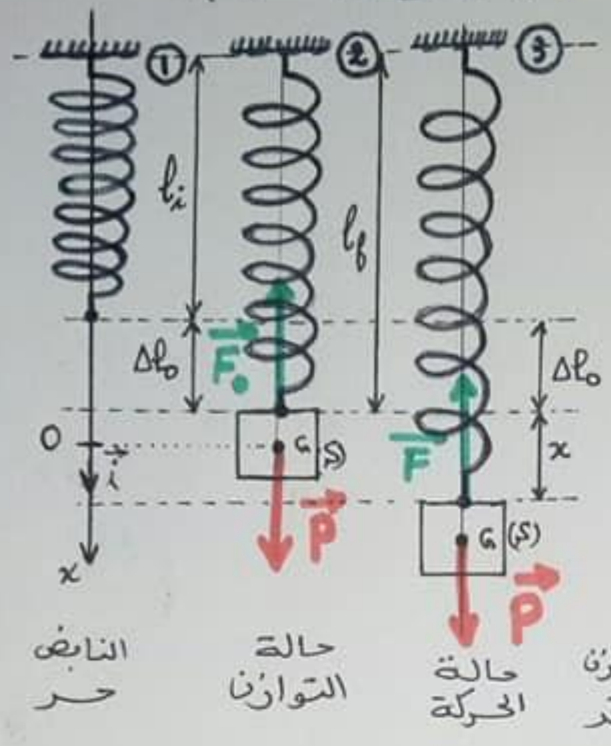
حيث : K : صلابة النابض المستعمل .
← يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل التالي:
$x(t) = x_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$ ، حيث T_0 الدور الخاص للتذبذبات ،
نحصل عليه عن طريق الإشتقاق فنجد أن :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$$

Pr. MARDI Ayoub

1

1. المعادلة التفاضلية للنواس المرن (في وضع رأسي):



في حالة النابض في وضع رأسي، تقسم الدراسة إلى قسمين: 1- دراسة النواس في حالة التوازن. 2- دراسة النواس في حالة الحركة التذبذبية.

● دراسة توازن النواس ②:

* المجموعة المدروسة {الجسم (S)}
* جرد القوى:
  - $\vec{P}$: الوزن.
  - $\vec{F_0}$: توتر النابض. (في حالة التوازن لا نقول قوة الارتداد، نقول توتر النابض).
* النواس في حالة توازن وخاضع لقوتين، إذن: $\vec{P} + \vec{F_0} = \vec{0}$
* الاسقاط على المحور (Ox) فنجد أن: $P_x + F_{0x} = 0$ أي أن: $\underbrace{mg - K.\Delta\ell_0 = 0}$

إذن: $\boxed{mg = K.\Delta\ell_0}$

● الدراسة التحريكية للنواس ③:

* المجموعة المدروسة {الجسم (S)}.
* جرد القوى: - $\vec{P}$: الوزن - $\vec{F}$: قوة الارتداد.
* حسب القانون الثاني لنيوتن لدينا: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$

أي أن: $\vec{P} + \vec{F} = m\vec{a}_G$

* الاسقاط على المحور (Ox): $P_x + F_x = m a_x$

أي: $mg - K(\Delta\ell_0 + x) = m.\ddot{x}$

أي: $\underbrace{mg - K.\Delta\ell_0} - Kx = m\ddot{x}$ ①

← وحسب دراسة توازن النواس فإن $mg - K\Delta\ell_0 = 0$

إذن تصبح المعادلة ① كالتالي: $-Kx = m\ddot{x}$ أي: $m\ddot{x} + Kx = 0$

← ومنه المعادلة التفاضلية للنواس المرن في وضع أفقي هي:

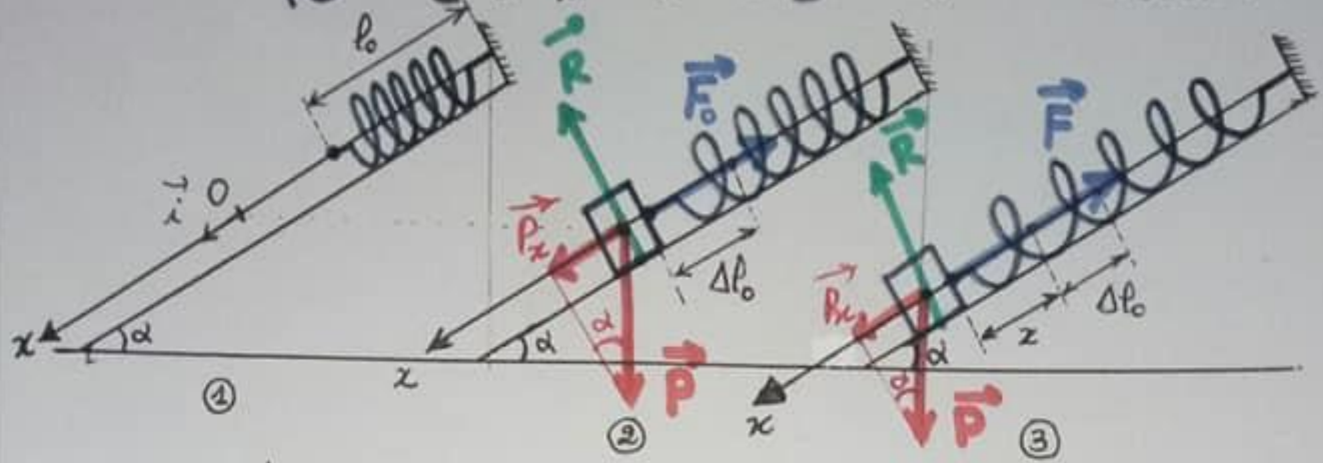
$$\boxed{\ddot{x} + \frac{K}{m}.x = 0}$$

AYOUB MARDI Professeur de Physique & Chimie

Pr: MARDI. Ayoub

2

- المعادلة التفاضلية للنواس المرن (في وضع مائل) :



النابض حر — الجسم في توازن — الجسم في حركة تذبذبية :

● دراسة توازن النواس ② :

*المجموعة المدروسة {الجسم (S)}

* جرد القوى :
- $\vec{P}$: الوزن .
- $\vec{R}$: تأثير السطح المائل .
- $\vec{F_0}$: توتر النابض .

*الجسم (S) في توازن تحت تأثير ثلاث قوى

أي : $\vec{P}+\vec{R}+\vec{F_0}=\vec{0}$

* الاسقاط على المحور (Ox) : $P_x+R_x+F_{0x}=0$

أي : $mg.\sin\alpha+0-K.\Delta\ell_0=0$

أي : $mg\sin\alpha-K.\Delta\ell_0=0$

ومنه نجد أن :

$$\boxed{mg.\sin\alpha=K.\Delta\ell_0}$$

● الدراسة التحريكية للنواس ③ :

*المجموعة المدروسة {الجسم (S)}

* جرد القوى :
- $\vec{P}$: الوزن
- $\vec{R}$: تأثير السطح المائل
- $\vec{F}$: قوة الارتداد .

* حسب القانون II لنيوتن لدينا :

$$\sum\vec{F_{ext}}=m.\vec{a_G}$$

أي : $\vec{P}+\vec{R}+\vec{F}=m\vec{a_G}$

* الاسقاط على (Ox) : $P_x+R_x+F_x=ma_x$

أي أن : $mg.\sin\alpha+0-K(\Delta\ell_0+x)=m\ddot{x}$

أي أن :

$$mg.\sin\alpha-K.\Delta\ell_0-Kx=m\ddot{x} \quad (1)$$

وحسب دراسة التوازن فإن :

$$mg\sin\alpha-K.\Delta\ell_0=0$$

إذن تصبح المعادلة ① كما يلي :

$$-Kx=m\ddot{x}$$

أي $m\ddot{x}+Kx=0$

ومنه المعادلة التفاضلية للنواس المرن في وضع مائل هي :

$$\boxed{\ddot{x}+\frac{K}{m}.x=0}$$

AYOUB MARDI
Professeur de Physique & Chimie

3