

**Corrigé de l'Examen Final N 01 - Physique I**

Jeuudi 21 Jan. 16

Durée : 02 heures

**Exercice 01**

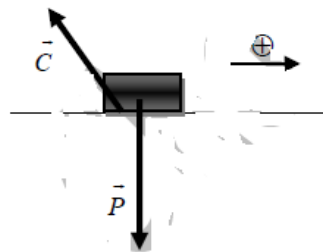
1- Pas de frottements  $\Rightarrow E_{TA} = E_{TB}$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 = mgh \Rightarrow v_B = \sqrt{2gh} \Rightarrow v_B = 10 \text{ m/s}$$

2- Pas de frottements  $\Rightarrow E_{TC} = E_{TE}$

$$\frac{1}{2}mv_C^2 = \frac{1}{2}kx^2 \Rightarrow v_C = \sqrt{\frac{kx^2}{m}} \Rightarrow v_C = 4.5 \text{ m/s}$$

3- Représentation des forces :



4- Expression de l'accélération :

$$\vec{P} + \vec{C} = m\vec{a} \Rightarrow \begin{cases} \text{ox} : -C_x = ma \\ C_y - P = 0 \end{cases} \text{ et } C_x = \mu_g mg \Rightarrow a = -\frac{C_x}{m} = -\mu_g g$$

5- Expression du coefficient de frottement :

$$\Delta E_T = W_{\vec{C}_x} \Rightarrow E_{TC} - E_{TB} = -C_x BC \Rightarrow v_C^2 - v_B^2 = -2\mu_g gBC \Rightarrow \mu_g = \frac{(v_B^2 - v_C^2)}{2gBC}$$

6- Valeur coefficient de frottement et accélération :

$$\mu_g = 0.665 \quad \text{et} \quad a = -6.65 \text{ m/s}^2.$$

**Exercice 02**

1) Lorsque le trampoline est comprimé au maximum ( $z = z_m < 0$ ) l'enfant a une vitesse nulle.

2) *Système* : l'enfant

*Référentiel* terrestre galiléen

► Initialement (début du saut) :

*Forces appliquées* : uniquement le poids  $\vec{P} = m\vec{g}$  (force conservative)

L'enfant est situé à l'altitude  $h$  par rapport au trampoline au repos et sa vitesse est nulle. Avec l'axe  $Oz$  vertical vers le haut et en choisissant l'origine  $O$  au niveau du trampoline au repos l'énergie potentielle a pour expression :  $E_{pp} = mgh$ .

L'énergie mécanique totale  $E_{mi}$  a pour expression :

$$E_{mi} = E_c + E_p = E_{pp} = mgz = mgh$$

► Lorsque le trampoline est comprimé au maximum :

*Forces appliquées* : Le poids  $\vec{P} = m\vec{g}$  et la tension  $\vec{T}$  du ressort (forces conservatives qui dérivent des énergies potentielles respectivement  $E_{pp}$  de pesanteur et  $E_{pe}$  élastique).

L'enfant est situé maintenant à l'altitude  $z_m < 0$  (le trampoline est comprimé) par rapport au trampoline au repos et sa vitesse est nulle ( $E_c = 0$ ).

L'énergie potentielle de pesanteur a pour expression :  $E_{pp} = mgz_m$ .

L'énergie potentielle élastique s'écrit :  $E_{pe} = \frac{1}{2}kz_m^2$ .

L'énergie mécanique totale  $E_{mf}$  a donc pour expression :

$$E_{mf} = E_c + E_p = E_{pp} + E_{pe} = mgz_m + \frac{1}{2}kz_m^2$$

Le système est conservatif donc l'énergie se conserve :  $E_{mi} = E_{mf}$ .

Avec  $z_m = -d$  ( $d > 0$ ), on obtient l'équation :  $mgh = -mgd + \frac{1}{2}kd^2$

$d^2 - \frac{2mg}{k}d - \frac{2mgh}{k} = 0 \Rightarrow d = \frac{mg}{k} + \sqrt{\left(\frac{mg}{k}\right)^2 + \frac{2mgh}{k}}$  (la solution doit être positif).

A.N. : On a  $mg = 40 \cdot 10 = 400$  N,  $k = 4\,000$  N/m et  $h = 1$  m.

$$\begin{aligned} d &= \frac{400}{4\,000} + \sqrt{\left(\frac{400}{4\,000}\right)^2 + \frac{2 \cdot 400}{4\,000}} = \frac{1}{10} + \sqrt{\frac{1}{100} + \frac{2}{10}} \\ &= \frac{1}{10} + \frac{\sqrt{21}}{10} = 0,56 \text{ m} \end{aligned}$$

3) On a toujours conservation de l'énergie mécanique. Pour l'altitude maximale  $h'$  la vitesse de l'enfant est nulle soit :

$$mgh' = mgz_m + \frac{1}{2}kz_m^2 = mgh \Rightarrow h = h' = 1 \text{ m.}$$

4) Il faut ajouter l'énergie  $E$  fournie par l'enfant ce qui donne comme nouvelle énergie mécanique  $E_m$  :

$$E_m = E_{mi} + E = E_{mf} + E \Rightarrow E_m = mgz_m + \frac{1}{2}kz_m^2 + E = mgh + E$$

Quand l'enfant est à l'altitude  $h''$  (sa vitesse est nulle) on a :  $E_m' = mgh''$ .

Il y a conservation de l'énergie c'est-à-dire  $E_m = E_m'$  soit :

$$mgh'' = mgz_m + \frac{1}{2}kz_m^2 + E = mgh + E \Rightarrow mgh'' - mgh = E$$

A.N. :  $E = mg(h'' - h) = 400$  J

Le nombre de cacahuètes nécessaires pour apporter cette énergie est : 1 cacahuète apporte  $10 \cdot 4,18 = 41,8$  J donc :

$n = E/41,8 \approx 9,6$  soit 10 cacahuètes.