

On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

Exercice 1 :

Un solide supposé ponctuel de masse $m=100\text{g}$ glisse le long de la ligne de plus grande pente AB d'un plan incliné de 30° par rapport à l'horizontale.

1- Le solide est abandonné à lui même du point le plus haut A du plan incliné et se déplace jusqu'à arriver à son extrémité inférieure B. On donne $AB=2,5\text{m}$.

a- En considérant les frottements négligeables, déterminer l'accélération a du solide.

b- En déduire la nature de son mouvement.

c- Déterminer la durée du parcours AB.

2- En réalité cette durée est égale à $1,4\text{s}$. En admettant l'existence de forces de frottements équivalentes à une force unique constante, parallèle au plan incliné et de sens opposé au vecteur vitesse, déterminer la valeur de cette force de frottement sachant que $\|\vec{V}_B\| = 5 \text{ m.s}^{-1}$.

3- Le solide est maintenant lancé de B vers A avec une vitesse initiale en B égale à 5 m.s^{-1} . Déterminer la position du point C où la vitesse du solide s'annule en supposant que la force de frottement garde la même valeur de la question 2-

Exercice 2 :

Un solide S1 de masse m_1 glisse sur un plan horizontal. Ce solide est attaché à un fil inextensible qui passe sur la gorge d'une poulie. A l'autre extrémité du fil est attaché un solide S2 de masse m_2 (figure 1) . La poulie et le fil ont des masses négligeables. Les frottements sont supposés négligeables.

1) Le système est abandonné à lui même sans vitesse initiale.

a- Déterminer l'accélération a_1 du solide S1 et déduire la nature de son mouvement.

b- Calculer la valeur de la tension du fil.

c- Ecrire La loi horaire du mouvement de S1 dans le repère $(O, \vec{i})$, sachant qu'à $t=0$ le solide S1 part du point O sans vitesse initiale.

d- A qu'elle date le solide S1 passe par le point A d'abscisse 50cm . Calculer La valeur de sa vitesse à cette date.

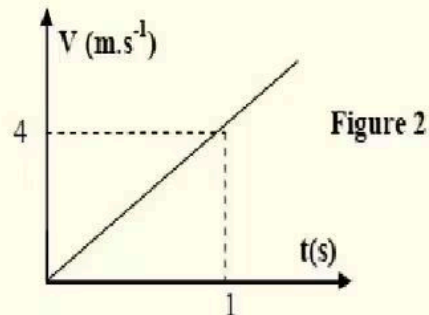
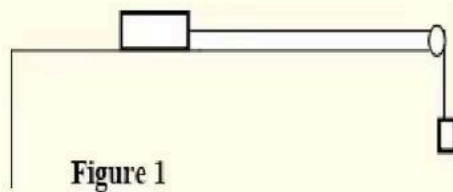
2) Une étude expérimentale permet de tracer la courbe $v = f(t)$, qui traduit la variation de la vitesse de S1 en fonction du temps : (figure 2) .

a- Déduire de la courbe la valeur de l'accélération expérimentale a_{exp} . La comparer à la valeur

théorique trouvée en 1-a).

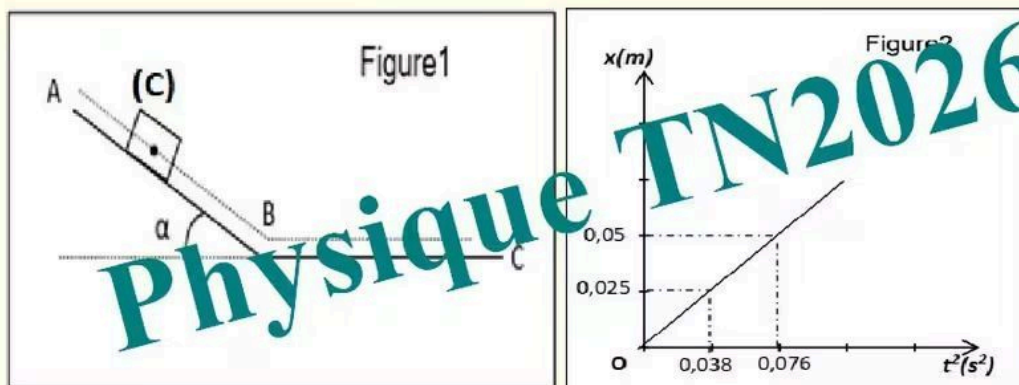
b- La différence est due aux frottements qui ne sont pas négligeables et qui sont équivalentes à une force $\vec{f}$ constante, parallèle au pan horizontal et de sens contraire à celui du mouvement. Déterminer la valeur de $\vec{f}$.

On prendra $m_1 = 100\text{g}$, $m_2 = 100\text{g}$



Exercice 3 :

Un chariot (C) de masse 50g, suit la piste ABC, formée d'un plan AB incliné par rapport à l'horizontale d'un angle $\alpha = 12^\circ$, d'un plan horizontal BC. (Figure 1) Le chariot (C) est abandonné sans vitesse initiale du point A. AB=20cm.



1) Les positions du centre d'inertie de (C) ont permis de tracer le graphe représenté dans la feuille à rendre (figure2)

a-Déterminer, graphiquement, l'accélération du chariot. En déduire la nature de son mouvement.

b- Ecrire l'équation horaire du mouvement du chariot (c).

c- Calculer la vitesse $\|\vec{v}_B\|$ du chariot au point B.

2) Pendant son mouvement de glissement sur la piste ABC le chariot est constamment soumis à des forces de frottements équivalentes à une seule force $\vec{f}$ opposée au sens du déplacement.

a- Représenter toutes les forces appliquées au chariot (C).

b- Déterminer la valeur de la force $\vec{f}$ appliquée au chariot au cours de son déplacement sur le plan incliné AB.

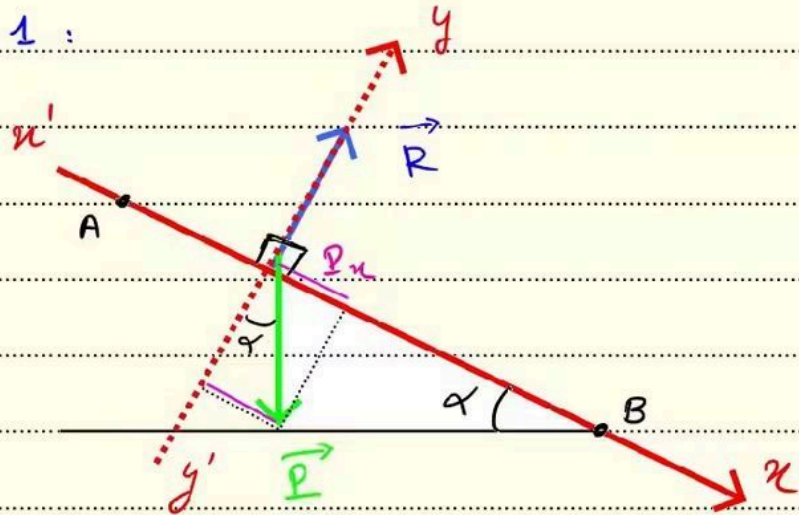
3) Sous l'effet des forces de frottements, le chariot s'arrête au point C.

a- Déterminer la nature du mouvement du chariot sur la piste BC.

b- Déterminer la distance BC parcourue par le chariot.

**Physique TN
3**

Exercice 1 :



+ Système : un solide ponctuel

+ $m = 100 \text{ g} = 0,1 \text{ kg}$

+ $\alpha = 30^\circ$

+ le solide est abandonnée à lui-même au point A

donc $V_A = V_0 = 0$

+ $AB = 2,5 \text{ m}$

a) on a un solide supposé ponctuel

donc on utilise la Relation fondamentale de la dynamique R.F.D.

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}$$

**Physique TN
4**

Physique TN

5

Projection sur $(x'x)$:

$$P_x + R_x = m \cdot a$$

$$\begin{cases} R_x = 0 \\ P_x = \|\vec{P}\| \sin \alpha \end{cases} ; \sin \alpha = \frac{P_x}{\|\vec{P}\|}$$

$$\|\vec{P}\| \sin \alpha + 0 = m \cdot a$$

$$m \cdot \|\vec{g}\| \sin \alpha = m \cdot a$$

$$a = \|\vec{g}\| \sin \alpha$$

AN: $a = 10 \cdot \sin(30^\circ)$

$$a = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

b)

on a :

$v > 0$ car $\vec{v}$ est dirigé avec le même sens du mouvement et dans le sens $\oplus$ de l'axe $(x'x)$

$$a > 0 \} \Rightarrow a \cdot v > 0$$

$v > 0 \} \Rightarrow$ mouvement rectiligne et uniformément accéléré

c) Pour déterminer la durée du parcours AB il faut trouver la valeur de la vitesse en B

D'après la relation indépendante du temps entre A et B on a :

$$v_B^2 - \underbrace{v_A^2}_{=0} = 2 \cdot a \cdot AB$$

$$v_B^2 = 2 \cdot a \cdot AB$$

$$\|\vec{v}_B\| = \sqrt{2 \cdot a \cdot AB}$$

AN :

$$\|\vec{v}_B\| = \sqrt{2 \cdot 5 \cdot 2,5}$$

$$\|\vec{v}_B\| = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

on a :

$$v_B = a \cdot t + v_A$$

$$v_B = a \cdot t$$

$$\Rightarrow t = \frac{v_B}{a}$$

AN :

$$t = \frac{5}{5}$$

$$t = 1 \text{ s}$$

2)

à $t' = 1,4 \text{ s}$ on doit chercher la nouvelle valeur de l'accélération a' .

on a :

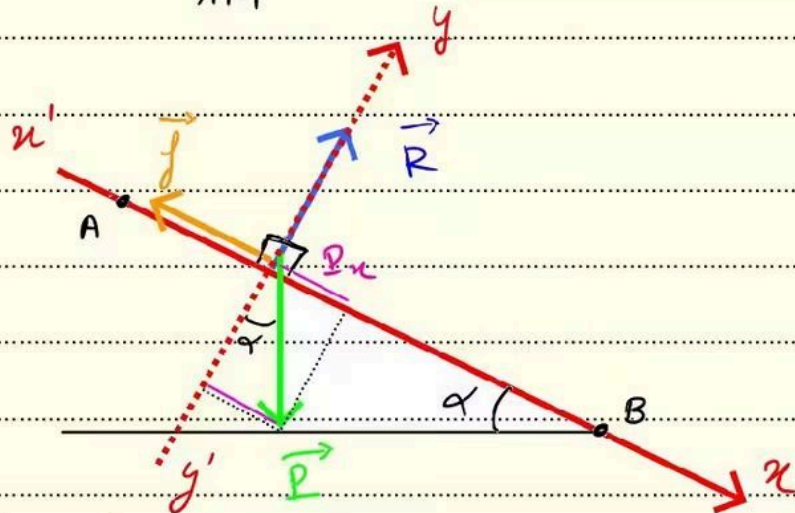
$$v_B = a' \cdot t' + v_A$$

$$v_B = a' \cdot t'$$

$$a' = \frac{v_B}{t'}$$

Physique TN
6

$$a' = \frac{5}{1,4} \Rightarrow a' = 3,57 \text{ m.s}^{-2}$$



D'après la R.F.D. on a :

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a'}$$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a'}$$

Projection sur $(x'x)$:

$$P_x + R_x + f_x = m \cdot a'$$

$$\begin{cases} R_x = 0 \\ f_x = -\|\vec{f}\| \\ P_x = \|\vec{P}\| \cdot \sin \alpha \end{cases}$$

$$\|\vec{P}\| \cdot \sin \alpha - \|\vec{f}\| = m \cdot a'$$

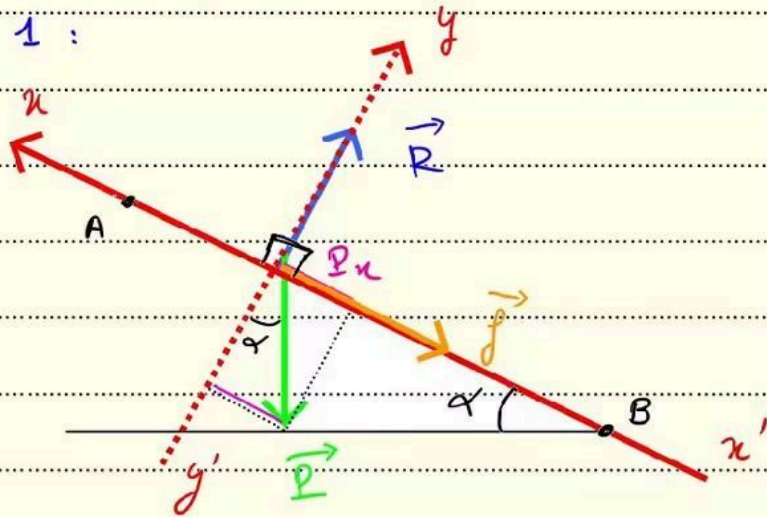
$$\|\vec{f}\| = m \cdot \|\vec{g}\| \cdot \sin \alpha - m \cdot a'$$

$$\text{AN: } \|\vec{f}\| = 0,1 \cdot 10 \cdot \sin(30) - 0,1 \cdot 3,57$$

Physique TN
7

$$\|\vec{f}\| = 0,143 \text{ N}$$

3)



R. F. D :

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}$$

Projection sur $(x'x)$ (nous avons changé le sens de l'axe $(x'x)$ avec le sens du mouvement.)

$$P_x + R_x + f_x = m \cdot a$$

$$\begin{cases} R_x = 0 \\ f_x = -\|\vec{f}\| \\ P_x = -\|\vec{P}\| \cdot \sin \alpha \end{cases}$$

$$-\|\vec{P}\| \cdot \sin \alpha + 0 - \|\vec{f}\| = m \cdot a$$

$$-m \|\vec{g}\| \cdot \sin \alpha - \|\vec{f}\| = m \cdot a$$

Physique TN
8

$$a = \frac{-m \cdot \|\vec{g}\| \cdot \sin \alpha - \|\vec{f}\|}{m}$$

$$a = -\|\vec{g}\| \cdot \sin \alpha - \frac{\|\vec{f}\|}{m}$$

AN :

$$a = -10 \cdot \sin(30) - \frac{0,143}{0,1}$$

$$a = -6,43 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

le mouvement est de B vers C, donc on peut écrire

$$v_C^2 - v_B^2 = 2 \cdot a \cdot BC$$

$$0 - v_B^2 = 2 \cdot a \cdot BC$$

$$BC = \frac{-v_B^2}{2 \cdot a}$$

$$\text{AN : } BC = \frac{-(5)^2}{2 \cdot (-6,43)}$$

$$BC = 1,94 \text{ m}$$

Physique TN
9

Exercice 2:

1)

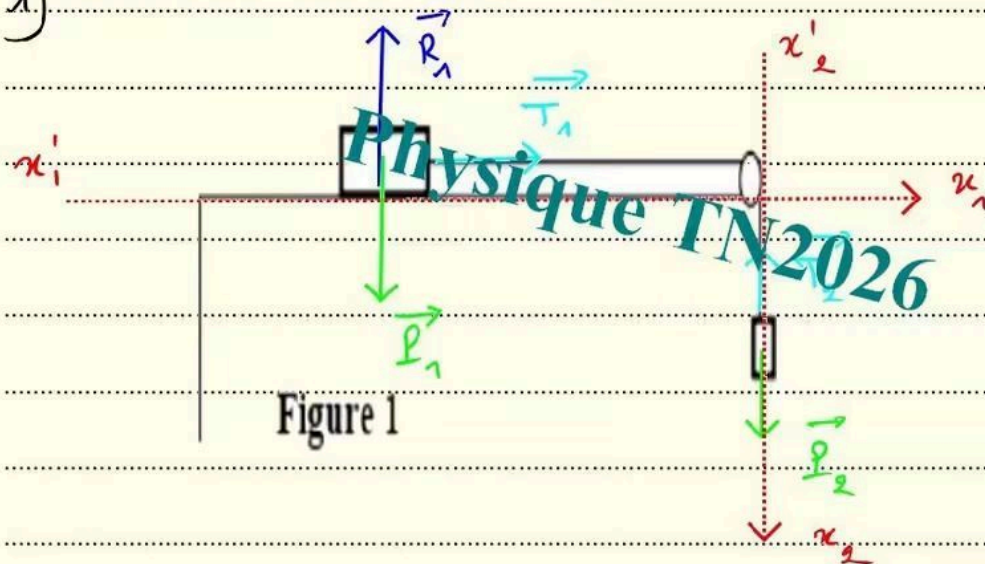


Figure 1

+ fil inextensible $\Rightarrow a_1 = a_2 = a$

+ Poulie et fil ont des masses négligeables

$$\Rightarrow \|\vec{T}_1\| = \|\vec{T}_2\| = \|\vec{T}\|$$

⊗ Théorème du centre d'inertie sur (S_1) :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m_1 \cdot \vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T}_1 = m_1 \cdot \vec{a}$$

Projection sur (x_1, x_1') :

$$0 + 0 + \|\vec{T}\| = m_1 \cdot a$$

$$\|\vec{T}\| = m_1 \cdot a \quad (1)$$

⊗ Théorème du centre d'inertie sur (S_2) :

$$\vec{P}_2 + \vec{T}_2 = m_2 \cdot a$$

Physique TN 11

Projection sur (x'_2, x_2) :

$$\|\vec{P}_2\| - \|\vec{T}\| = m_2 \cdot a$$

$$m_2 \cdot \|\vec{g}\| - \|\vec{T}\| = m_2 \cdot a \quad (2)$$

① + ②

$$m_2 \cdot \|\vec{g}\| = m_1 a + m_2 a = a(m_1 + m_2)$$

$$\Rightarrow a = \frac{m_2 \cdot \|\vec{g}\|}{m_1 + m_2}$$

AN :

$$a = \frac{0,1 \cdot 10}{0,1 + 0,1}$$

$$a = 5 \text{ m.s}^{-2}$$

on a : $\left. \begin{array}{l} a > 0 \\ v > 0 \end{array} \right\} a \cdot v > 0 \Rightarrow$ mouvement rectiligne et uniformément accéléré

b)

D'après l'expression ① on a :

$$\|\vec{T}\| = m_1 \cdot a$$

AN : $\|\vec{T}\| = 0,1 \cdot 5$

$$\|\vec{T}\| = 0,5 \text{ N}$$

c) on a un mouvement rectiligne et uniformément accéléré donc on peut écrire :

$$x(t) = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0 ; \begin{cases} x_0 = 0 \\ v_0 = 0 \end{cases}$$

$$x(t) = \frac{1}{2} a t^2$$

$$x(t) = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot t^2$$

$$x(t) = 2,5 t^2$$

d) on a :

$$x(t) = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$$

$$\text{et } x(t) = 2,5 \cdot t^2$$

$$\text{donc } 2,5 t^2 = 0,5 \text{ m}$$

$$\Rightarrow t^2 = \frac{0,5}{2,5}$$

$$t = \sqrt{\frac{0,5}{2,5}}$$

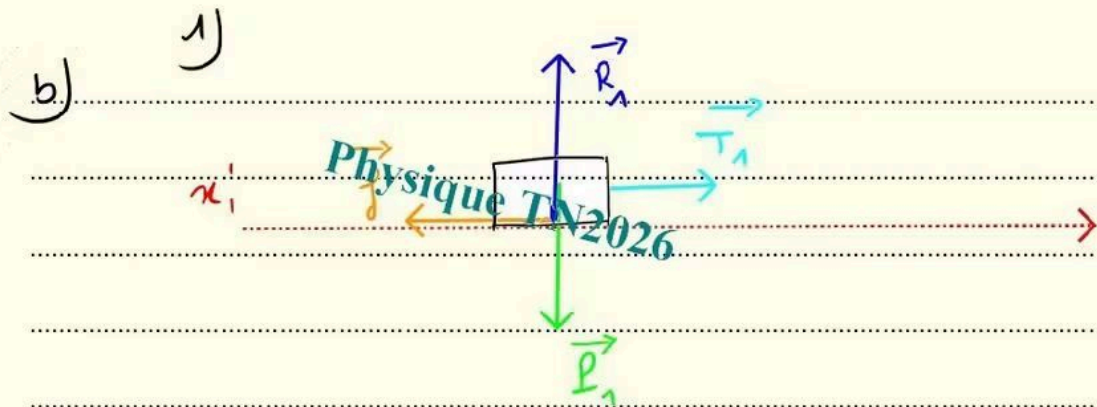
$$t = 0,45 \text{ s}$$

2) a) on a : $v = a \cdot t + v_0 ; v_0 = 0$

$$a_{\text{exp}} = \frac{v}{t}$$

$$a_{\text{exp}} = \frac{4}{1} \Rightarrow a_{\text{exp}} = 4 \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

Physique TN
12



Théorème du centre d'inertie sur (S_1) .

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m_1 \vec{a}_{\text{exp}}$$

$$\vec{P}_1 + \vec{R}_1 + \vec{T}_1 + \vec{f} = m_1 \vec{a}_{\text{exp}}$$

Projection sur (x_1, x_n) :

$$0 + 0 - \|\vec{f}\| + \|\vec{T}\| = m_1 a_{\text{exp}}$$

$$\|\vec{T}\| - m_1 a_{\text{exp}} = \|\vec{f}\|$$

AN:

$$\|\vec{f}\| = 0,5 - 0,1 \cdot 4$$

$$\|\vec{f}\| = 0,1 \text{ N}$$

**Physique TN
13**

Physique TN 14

Exercice 3 :

1) a)

la courbe $x = f(t^2)$ est une droite linéaire
donc on peut écrire :

$x = K \cdot t^2$; avec K = la pente de la droite

$$K = \frac{\Delta x}{\Delta t^2} = \frac{0,05 - 0,025}{0,076 - 0,038}$$

$$K = 0,66 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

on a : $x = K \cdot t^2$ est de la forme $x = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$

avec : $K = \frac{1}{2} \cdot a \Rightarrow a = 2 \cdot K$

$$\Rightarrow a = 2 \cdot 0,66$$

$$a = 1,32 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

on a :

$x = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$ c'est l'équation du mouvement
rectiligne et uniformément varié

on a aussi : $\left. \begin{array}{l} a > 0 \\ v > 0 \end{array} \right\} a \cdot v > 0$

alors le mouvement est rectiligne et uniformément
accélééré.

b) l'équation horaire d'un mouvement rectiligne uniformément varié est :

$$x(t) = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$$

soit A l'origine du repère

$$\text{donc } \begin{cases} x_A = x_0 = 0 \\ v_A = v_0 = 0 \end{cases}$$

$$\text{donc : } x(t) = \frac{1}{2} a t^2 + 0 \cdot t + 0$$

$$x(t) = \frac{1}{2} \cdot 2 t^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,32 t^2$$

$$x(t) = 0,66 \cdot t^2$$

c) entre A et B on a :

$$v_B^2 - \underbrace{v_A^2}_{=0} = 2 \cdot a \cdot AB$$

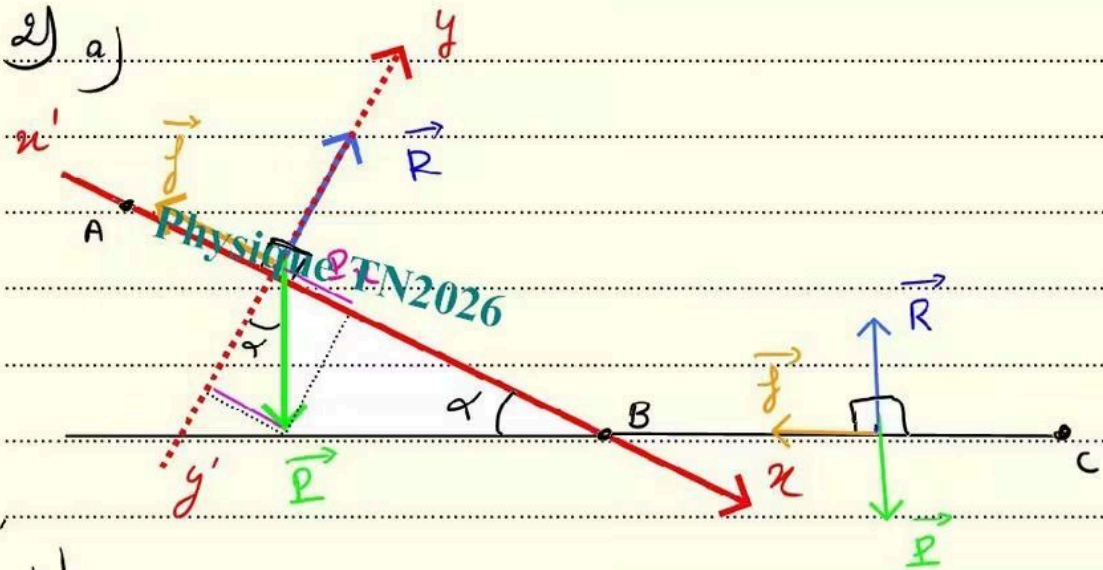
$$v_B^2 = 2 \cdot a \cdot AB$$

$$\|\vec{v}_B\| = \sqrt{2 \cdot a \cdot AB}$$

$$\text{AN} \quad \|\vec{v}_B\| = \sqrt{2 \cdot 1,32 \cdot 0,2}$$

$$\|\vec{V}_B\| = 0,73 \text{ m.s}^{-1}$$

2) a)



b)

R.F.D appliquée au chariot (C) entre A et B:

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}$$

Projection sur $(x'x)$:

$$P_x + R_x + f_x = m \cdot a$$

$$\begin{cases} R_x = 0 \\ f_x = -\|\vec{f}\| \\ P_x = \|\vec{P}\| \sin \alpha \end{cases}$$

$$\|\vec{P}\| \sin \alpha - \|\vec{f}\| = m \cdot a$$

$$\|\vec{f}\| = m \|\vec{g}\| \sin \alpha - m \cdot a$$

Physique TN
16

$$\|\vec{f}\| = m \cdot (\|\vec{g}\| \sin \alpha - a)$$

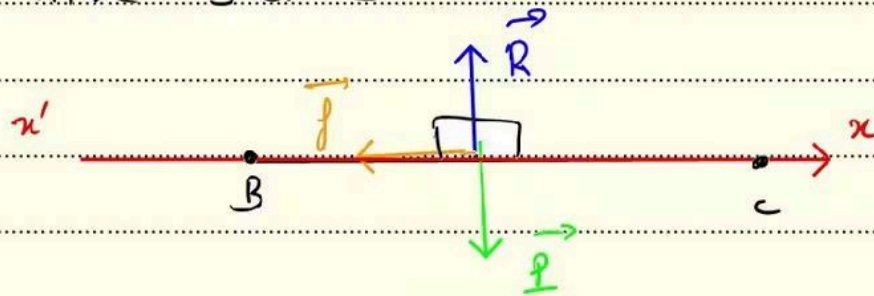
AN.

$$\|\vec{f}\| = 0,05 (10 \cdot \sin(12) - 1,32)$$

$$\|\vec{f}\| = 0,038 \text{ N}$$

3) a)

Entre B et C



R. F. D entre B et C.

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}'$$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}'$$

Projection sur $(x'x)$:

$$P_x + R_x + f_x = m \cdot a'$$

$$0 + 0 - \|\vec{f}\| = m \cdot a'$$

$$a' = \frac{-\|\vec{f}\|}{m}$$

AN.

$$a' = \frac{-0,038}{0,05}$$

$$a' = -0,76 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

Physique TN
17

on a :

$$\left. \begin{array}{l} a' < 0 \\ v > 0 \end{array} \right\} a \cdot v < 0$$

$\Rightarrow$ mouvement rectiligne et uniformément retardé.

b)

Entre B et C on a :

$$v_C^2 - v_B^2 = 2a' \cdot BC$$

$$-v_B^2 = 2a' \cdot BC$$

$$BC = \frac{-v_B^2}{2 \cdot a'}$$

AN :

$$BC = \frac{-(0,73)^2}{2 \cdot (-0,76)}$$

$$BC = 0,35 \text{ m}$$

**Physique TN
18**