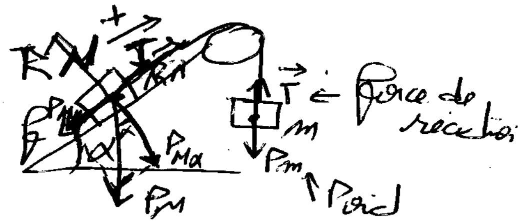
Sol Ex1:



1_ le système est en équilibre

$\Rightarrow \sum \vec{F} = \vec{0}$

$\vec{P} = m\vec{g}$ (loi de force)

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

la masse m:

$\sum \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \boxed{\vec{P}_m + \vec{T} = \vec{0}}$ ... (1)

après la projection pour l'axe du mvt on obtient:

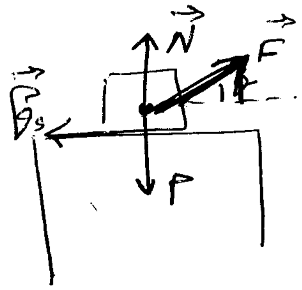
(1) $\Rightarrow P_m - T = 0 \Rightarrow \boxed{mg = T}$ ... (2)

la masse M:

$\sum \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \boxed{\vec{P}_M + \vec{T} + \vec{f} + \vec{R}_N = \vec{0}}$ ... (3)

Après la projection pour l'axe du mvt on obtient:

(3) $\Rightarrow -P_{Mx} + T - f = 0$



Donc: $F\sin\theta = T$

$\sin\theta = \frac{T}{F}$

le corps est en repos $\sum \vec{F} = \vec{0}$

après projection on trouve:

$N + F\sin\theta - P = 0$

$F\cos\theta - f_s = 0$

Car θ est nul alors $N = P$ et $F = f_s$ ← frottement statique

ou N qui est la force minimale le corps au repos jusqu'à ce que la force $\vec{F}$ appliquée arrive.

alors $T - P_{Mx} - f_s = 0$ ...

$\Rightarrow T - Mg\sin(\alpha) + f_s = 0$

$\Rightarrow \boxed{T = Mg\sin(\alpha) + f_s}$ ... (4)

A partir de l'eqt (2) et (4) on obtient:

$m\cancel{g} = M\cancel{g}\sin\alpha + f_s \Rightarrow m = \frac{Mg\sin\alpha + f_s}{g} = \boxed{M\sin\alpha + \frac{f_s}{g} = m}$

II) le système en mvt $\Rightarrow \sum \vec{F} = m\vec{a}$

- la masse m :

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \boxed{\vec{P}_m + \vec{T} = m\vec{a}} \cdots (5)$$

Après la projection sur l'axe du mvt on obtient

$$(5) \Rightarrow mg - T = ma$$

$$\Rightarrow \boxed{T = m(g-a)} \cdots (6)$$

- la masse M :

$$\sum \vec{F} = M\vec{a} \Rightarrow \boxed{\vec{P}_{Mx} + \vec{T} + \vec{f} + \vec{R}_N = M\vec{a}} \cdots (7)$$

Après la projection sur l'axe du mvt on obtient :

$$(7) \Rightarrow -P_M + T - f = Ma$$

$$\Rightarrow -Mg\sin\alpha + T - f = Ma$$

$$\Rightarrow \boxed{T = M[g\sin\alpha + a] + f} \cdots (8)$$

A partir de (6) et (8) on a :

$$m(g-a) = M[g\sin\alpha + a] + f$$

$$\Rightarrow mg - ma = Mg\sin\alpha + Ma + f$$

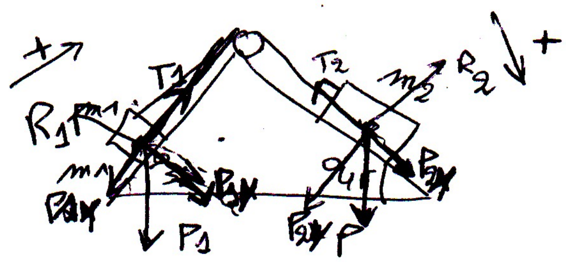
$$\Rightarrow mg - Mg\sin\alpha - f = ma + Ma$$

$$\Rightarrow g(m - M\sin\alpha) - f = a(m+M)$$

$$\Rightarrow \boxed{a = \frac{g(m - M\sin\alpha) - f}{m+M}}$$

$m = 3M$.

SOPEX2



I)

• la masse m_1 :

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \boxed{\vec{P_1} + \vec{T_1} + \vec{R_1} = \vec{0}} \cdots (1)$$

Après la projection pour l'axe du mvt on obtient :

$$\Rightarrow P_{1x} + T_1 = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{m_1 g \sin(30°) = T_1} \cdots (2)$$

• la masse m_2 :

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \boxed{\vec{P_2} + \vec{T_2} + \vec{R_2} = \vec{0}} \cdots (3)$$

Après la projection pour l'axe du mvt on obtient :

$$\Rightarrow P_{2x} - T_2 = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{m_2 g \sin(45°) = T_2} \cdots (4)$$

À partir de l'égt (2) et (4) on obtient :

$$m_1 g \sin(30°) = m_2 g \sin(45°)$$

$$m_1 = \frac{m_2 \sin(45°)}{\sin(30°)} = \frac{2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}} = 2,82\,kg$$

$$\boxed{m_1 = 2,82\,kg}$$

II) $m_1 = 2,5\,kg$ $m_2 = 2\,k$

le système en mvt $\Rightarrow \sum \vec{F} = m_1 \vec{a}$

• la masse m_1 :

$$\sum \vec{F} = m_1 \vec{a} \Rightarrow \boxed{\vec{P_1} + \vec{T_1} + \vec{R_1} = m_1 \vec{a}} \cdots (1)$$

Après la projection pour l'axe du mvt on obtient :

$$\Rightarrow -P_{1x} + T_1 = m_1 a$$

$$\Rightarrow \boxed{m_1 a + m_1 g \sin(30°) = T_1} \cdots (2)$$

III). La masse m_2 :

$$\sum \vec{F} = m_2 \vec{a} \Rightarrow \boxed{\vec{P_2} + \vec{T_2} + \vec{R_2} = m_2 \vec{a}} \cdots (3)$$

Après la projection sur l'axe du mvt on obtient :

$$\Rightarrow P_{2x} - T_2 = m_2 a$$

$$\Rightarrow \boxed{m_2 g \sin(45°) - m_2 a = T_2} \cdots (4)$$

A partir de l'éqt (2) et (4) on obtient :

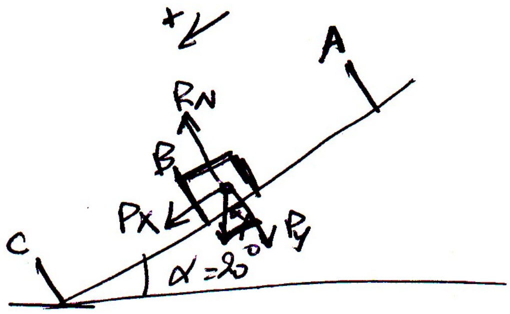
$$m_1 a + m_1 g \sin(30°) = m_2 g \sin(45°) - m_2 a$$

$$(m_1 + m_2) a = m_2 g \sin(45°) - m_1 g \sin(30°)$$

$$\boxed{a = \frac{g\,(m_2 \sin(45°) - m_1 \sin(30°))}{m_1 + m_2}}$$

AN: $a = \dfrac{2{,}10\frac{\sqrt{2}}{2} - 2{,}5\,10 \cdot \frac{1}{2}}{2{,}5 + 2} \Rightarrow \boxed{a = 0{,}35\ m/s^2}$

Sol EX3 :



$m = 0,1\,kg$, $\alpha = 20°$

1 - le système en mvt sans frottement :

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

$P = P_x + P_y$

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a} \;\cdots\; (1)$$

Après la projection sur les axes du mvt on obtient :

$$(1) \Rightarrow \begin{cases} P_x = ma \;\cdots\cdots\; (2) \\ R_n - P_y = 0 \;\cdots\; (3) \end{cases}$$

$$(2) \Rightarrow a = \frac{P_x}{m} = \frac{P\sin\alpha}{m} = \frac{mg\sin\alpha}{m} = g\sin\alpha .$$

$g = \underline{\underline{cte}}$ et $\sin\alpha = \underline{\underline{cte}}$ alors $a = \underline{\underline{cte}}$ alors le mvt est rectiligne uniformement varie.

alors $a = 10 . \sin(20°) = 3,35\,m/s^2$.

2 - trouver le temps pour arriver à B où AB = 2m :

$$x_{AB} = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{2x_{AB}}{a} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2x_{AB}}{a}}$$

$$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2.2}{3,35}} \Rightarrow \boxed{t = 1,1s}$$

3 - $t = 1,3\,s$ avec frottement :

a - les forces représenter, $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

$$\Rightarrow \sum \vec{P} + \vec{R} + \vec{F_r} = m\vec{a}$$

b - Après la projection sur les axes du mvt on obtient :

$$\begin{cases} +P_x - F_r = ma \cdots (4) \Rightarrow F_r = P_x - ma \\ R_n - P_y = 0 \cdots (5) \quad \Rightarrow R_n = P_y \end{cases}$$

on sait que $\mu = \frac{F_r}{R_n} = \frac{P_x + ma}{P_y} = \frac{mg\sin 20° - ma}{mg\cos 20°} = \frac{g\sin 20° - a}{g\cos 20°}$

$$\boxed{\mu = 0,107}$$

4- le solide lancé du point B vers le point A avec $V = 3 m/s$
déterminer la position du point C où la vitesse du solide s'annule
si on néglige les frottements.

a- on néglige les forces du frottement

$V_1 = 0 \, m/s \quad V_0 = 3 m/s$

on a: $\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \boxed{\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}}$ ... (6)

Après la projection sur les axes du mvt on obtient:

$$(2) \Rightarrow \begin{cases} -P_x = ma & \dots (7) \\ R_n - P_y = 0 & \dots (8) \end{cases}$$

$(7) \Rightarrow \cancel{m}a = -\cancel{m}g \sin\alpha \Rightarrow a = -g \sin\alpha$

$g = cte$ et $\sin\alpha = cte$

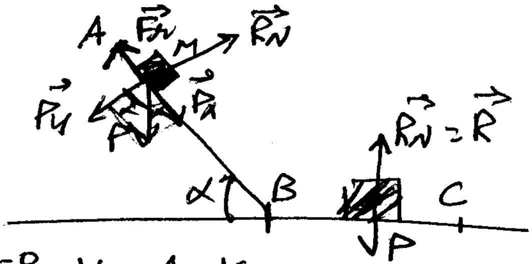
$a = cte$ alors le mvt est rectiligne uniformement retardé.

$a = -9{,}81 \, (0{,}342)$

$\boxed{a = -3{,}35 \, m/s^2}$ on $a' = a$

$V_1^2 - V_0^2 = 2 . X_{BC} \, a' \Rightarrow X_{BC} = \dfrac{V_1^2 - V_0^2}{2a'} = 1{,}34 \, m$

Sol EX4:



$AB = 1\,m$, $\alpha = 45°$, $V_A = 1\,m/s$

1) coef de frottement $\mu = 0{,}5$, calculer l'accélération a du mvt et la vitesse au point B càd vitesse final

a- $\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \boxed{\sum \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}}$ ...(1)

Après la projection sur les axes du mvt on obtient:

$$(1) \Rightarrow \begin{cases} P_x - F_r = ma & \ldots (2) \\ R_N + P_y = 0 & \ldots (3) \end{cases}$$

$(3) \Rightarrow R_N = mg\cos\alpha$ ...(4)

et on sait que $F_r = \mu R_N = \mu\, mg\cos\alpha$

$\boxed{F_r = \mu mg\cos\alpha}$ ...(5)

$$(2) \Rightarrow a = \frac{P_x - F_r}{m} = \frac{mg\sin\alpha - \mu mg\cos\alpha}{m}$$

$$\boxed{a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}$$

$a = 9{,}81(707 - 0{,}5 \cdot 707)$

$\boxed{a = 3{,}46\,m/s^2}$

b_ $V_B = ?$ $V_B^2 - V_A^2 = 2AB \cdot a \Rightarrow V_B^2 = 2 \cdot AB\,a + V_A^2$

$\Rightarrow V_B = \sqrt{2 \cdot AB \cdot a + V_A^2}$

$\Rightarrow V_B = \sqrt{2 \times 1 \times 3{,}46 + 1^2}$

$\Rightarrow \boxed{V_B = 2{,}81\,m/s}$

II) a- le système en mvt sur BC sans frottement $\Rightarrow \sum \vec{F} = m\vec{a}$

$\sum \vec{F} = m\vec{a'} \Rightarrow \boxed{\vec{P} + \vec{R_n} = m\vec{a'}}$ -- (6)

Après la projection sur les axes du mvt on obtient :

$$(6) \Rightarrow \begin{cases} 0 = ma' & \text{--- (7)} \\ R_n + P = 0 & \text{--- (8)} \end{cases}$$

(7) $a' = 0$ donc est un mvt rectiligne uniforme.

b - A quel distance du point B le bloc s'arrête.

$V_C = ?$ $V_C^2 - V_B^2 = 2BC \cdot a' \Rightarrow BC = \frac{V_C^2 - V_B^2}{2a'}$ or V_C (vitesse finale) $= 0$

alors $V_C = 0$ et $a' = 0$.

$BC = \infty$ alors le bloc M ne s'arrête jamais

car le mvt du bloc est rectiligne uniforme

avec une vitesse cte $V = V_B$.