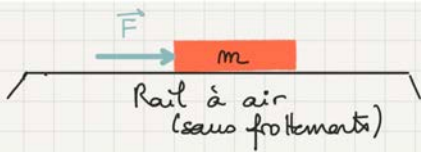


Mécanique générale, classe inversée.

Semaine 30/09-04/10

Lois de Newton: chariot1



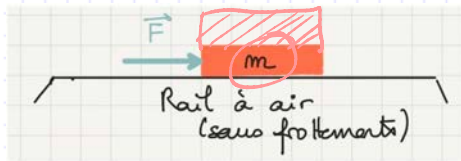
$$\vec{F} dt = \Delta \vec{p} = m \Delta \vec{v}$$

Handwritten annotations: A blue arrow points from the $\Delta \vec{v}$ term to the $\Delta \vec{p}$ term. A red circle highlights the $\Delta \vec{v}$ term, with a red 'x2' written next to it. A red circle highlights the $\Delta \vec{p}$ term, with a red 'x2' written next to it. A blue arrow points from the $\Delta \vec{p}$ term to the $\Delta \vec{v}$ term.

Une force constante est exercée sur un chariot, initialement au repos, qui se déplace sans frottements sur un rail à air. La force agissant pendant Δt permet de donner une vitesse $\vec{v}$ au chariot. Pour atteindre la même vitesse finale avec une force deux fois plus faible, il faut un temps:

- ☐ 4 fois plus long 0%
- ☒ 2 fois plus long 0%
- ☐ identique 0%
- ☐ 2 fois moins long 0%
- ☐ 4 fois moins long 0%

Lois de Newton: chariot2



$$\vec{F} = cte$$

$$\Delta \vec{p} \text{ identique} \quad \Delta(u\vec{v})$$

$\downarrow \quad \searrow$
 $\times 2 \quad \div 2$

Une force constante est exercée sur un chariot de masse m , initialement au repos, qui se déplace sans frottements sur un rail à air. La force exercée pendant Δt donne une vitesse $\vec{v}$ au chariot. La même force est exercée pendant le même temps sur un chariot de masse $2m$ donne une vitesse de norme:

- ☐ 4 fois plus grande 0%
- ☐ 2 fois plus grande 0%
- ☐ Identique 0%
- ☒ 2 fois moins grande 0%
- ☐ 4 fois moins grande 0%

Lois de Newton: locomotive



Une locomotive tire une série de wagons, et *** accélère depuis le repos. Quelle est la bonne analyse de la situation ?

☒ Le train accélère parce que la locomotive tire plus fort sur les wagons que les wagons ne tirent sur la locomotive.

☒ A cause du principe l'action et de la réaction la locomotive ne peut pas tirer les wagons. La force exercée sur les wagons par la locomotive a la même intensité que la force exercée par la locomotive sur les wagons. Rien ne bouge.

Violation de la 3^e loi de Newton

3^e loi de Newton

☒ La locomotive met les wagons en mouvement en exerçant un a-coup momentané, durant lequel la force de la loco sur les wagons est plus grande que la force des wagons sur la loco.

☐ La force de la locomotive sur les wagons a la même intensité que la force des wagons sur la locomotive, mais la force de friction du sol sur la locomotive est dirigée vers l'avant, et elle est supérieure à la force de friction du sol sur les wagons, qui elle est dirigée vers l'arrière.

☒ La locomotive ne peut tirer les wagons que si elle est plus lourde qu'eux.

0%

0%

0%

51%

→ sera vu + tard

Lâcher de billes



Quelle bille va tomber en premier ?

...



Celle qui est lancée horizontalement

0%



Celle qui est lâchée sans vitesse initiale

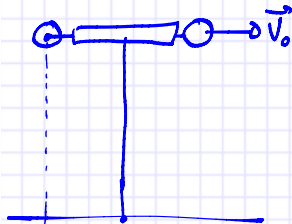
0%

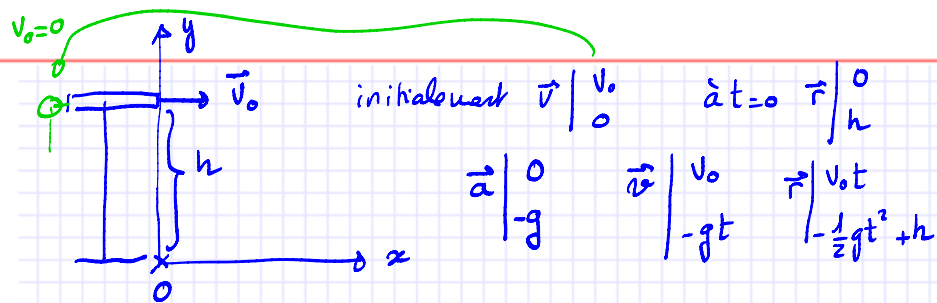


Elles vont atterrir en même temps

0%

No votes





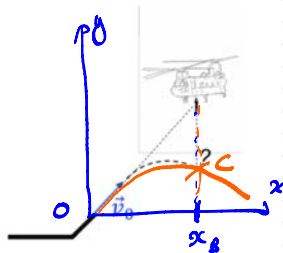
toucher le sol en t_f $\vec{r}(t_f) \Big|_{y_f=0}^{x_f} \Rightarrow -\frac{1}{2}gt_f^2 + h = 0$

$$t_f = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

indépendant de v , $\Rightarrow$ les 2 billes arrivent au même t_f

Exercice d'application

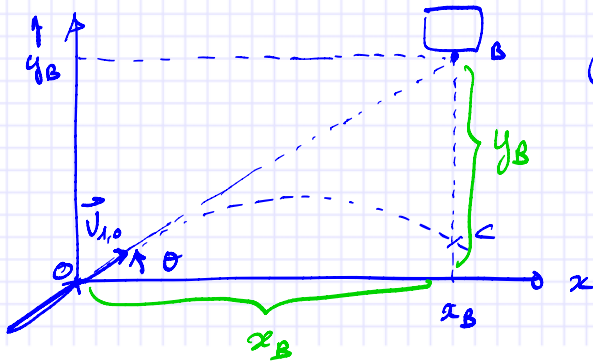
James Bond s'évade d'un hélicoptère en vol stationnaire. Il tombe verticalement en chute libre, sans frottement. Son amie doit le sauver avec sa moto. Elle part d'une rampe qui pointe en direction de James Bond, pendu à l'hélicoptère. Elle quitte la rampe avec une vitesse v_0 et au même instant James se lâche de l'hélicoptère. Est-ce que Bond va réussir à s'asseoir sur la moto ?



C: point de rencontre des trajectoires
Question est-ce que la moto (A) et Bond (B)
arrivent en C au même temps t_f ?

James Bond et la moto

- ①: moto $\vec{a}_1$ $\vec{v}_1$ $\vec{r}_1$
②: bond $\vec{a}_2$ $\vec{v}_2$ $\vec{r}_2$



Origine des temps $t=0$
quand Bond se lâche
et la moto décolle

(x_B, y_B) position de
Bond à $t=0$

$$\vec{r}_2(0) \begin{vmatrix} x_B \\ y_B \end{vmatrix}$$

$$\tan \theta = \frac{y_B}{x_B}$$

James Bond et la moto

$$\begin{array}{llll} \vec{a}_1 \left| \begin{array}{l} 0 \\ -g \end{array} \right. & \vec{v}_1 \left| \begin{array}{l} V_{1,0x} \\ -gt + V_{1,0y} \end{array} \right. & \vec{v}_1 \left| \begin{array}{l} V_0 \cos \theta \\ -gt + V_0 \sin \theta \end{array} \right. & \vec{r}_1 \left| \begin{array}{l} (V_0 \cos \theta)t \\ -\frac{1}{2}gt^2 + (V_0 \sin \theta)t \end{array} \right. \end{array}$$

$$\text{Bond } \vec{a}_2 \left| \begin{array}{l} 0 \\ -g \end{array} \right. \quad \vec{v}_2 \left| \begin{array}{l} 0 \\ -gt + 0 \end{array} \right. \quad \vec{r}_2 \left| \begin{array}{l} x_B \\ -\frac{1}{2}gt^2 + y_B \end{array} \right. \\ \vec{v}_2(0) = \vec{0}$$

à t_f la moto est en $x_1(t_f) = x_B$ $x_2(t) = x_B$ $\forall$ le temps
↳ coupe la trajectoire de Bond.

On doit comparer $y_1(t_f)$ et $y_2(t_f)$ $y_1(t_f) - y_2(t_f)$.

James Bond et la moto

$$x_1(t_f) = x_B \Rightarrow v_0 \cos \theta t_f = x_B \Rightarrow t_f = \frac{x_B}{v_0 \cos \theta}$$

$$y_2(t_f) \quad \underline{y_2(t_f) = -\frac{1}{2} g t_f^2 + y_B = -\frac{1}{2} g \frac{x_B^2}{v_0^2 \cos^2 \theta} + y_B}$$

$$\underline{y_1(t_f) = -\frac{1}{2} g t_f^2 + (v_0 \sin \theta) t_f}$$

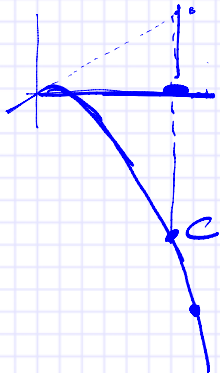
$$\begin{aligned} y_2(t_f) - y_1(t_f) &\Rightarrow \cancel{-\frac{1}{2} g t_f^2} + y_B + \cancel{\frac{1}{2} g t_f^2} - (v_0 \sin \theta) t_f \\ &= y_B - v_0 \sin \theta t_f = y_B - \cancel{v_0 \sin \theta} \frac{x_B}{\cancel{v_0 \cos \theta}} = y_B - x_B \tan \theta \end{aligned}$$

$$\tan \theta = \frac{y_B}{x_B} \Rightarrow y_B - x_B \tan \theta = y_B - \cancel{x_B} \cdot \frac{y_B}{\cancel{x_B}} = 0 \quad \text{!}$$

James Bond et la moto

$$y_1(t_f) = y_2(t_f)$$

v_0 doit être assez grand !



Voiture dans un virage

Une voiture prend un virage à la vitesse de 80 km/h, qu'elle conserve dans tout le virage. Une force résultante (externe) est-elle appliquée à la voiture dans le virage ?
(Force résultante = somme des forces externes)

☒ Oui elle tourne

0%

74%

☐ Non sa vitesse est constante

0%

24%

☐ Cela dépend si le virage est serré

0%

No votes

horizontal

Est-ce que $\sum \vec{F} = \vec{0}$?

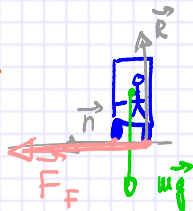
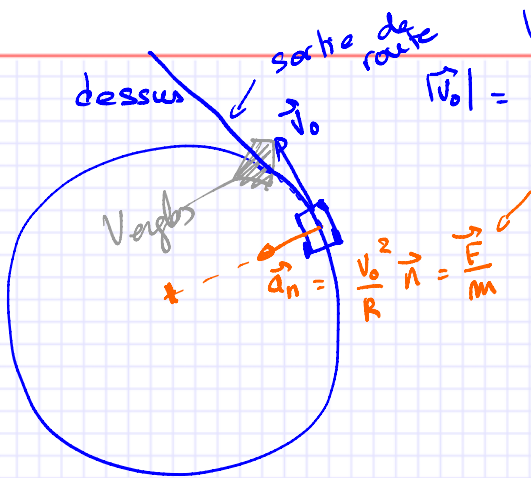
$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

tourner $\vec{a} \neq \vec{0}$

$$\sum \vec{F} \neq \vec{0}$$

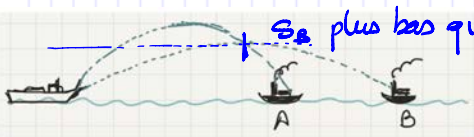
!

Voiture dans un virage



→ frottements entre les roues et le sol.

Bateaux et boulets



IV-G p12

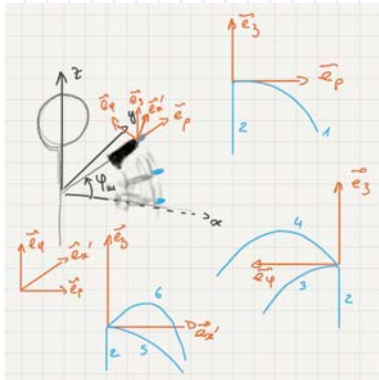
$$t_A = 2 \sqrt{\frac{2z_s}{g}} \rightarrow t_s = \sqrt{\frac{2z_s}{g}}$$

$z_s \rightarrow t_s \rightarrow$

Un bateau de guerre tire deux boulets en même temps avec deux canons différents, sur deux bateaux A et B. Quel bateau est touché en premier ?

- ☐ Bateau A 0% 9
- ☒ Bateau B 0% 19
- ☐ Les deux en même temps 0% 28
- ☐ On ne peut pas répondre si on n'a pas les vitesses des canons 0% 43
- ☐ Cette situation est impossible 0%

Pistolet à eau



Deux étudiantes font une bataille estivale au pistolet à eau. AnneSo tient son pistolet horizontalement et propulse l'eau qui sort à une vitesse v_0 . En même temps elle fait des aller-retours horizontaux sur un angle φ_m . Quelle est la bonne représentation de la trajectoire de la goutte d'eau qui sort du pistolet *exactement* au moment où il est en φ_m ?

- ☒ Une parabole dans la direction du pistolet ($\vec{e}_\rho$) 0%
- ☐ Elle tombe tout droit 0%
- ☐ Une parabole dans la direction de $\vec{e}_\varphi$ avec un démarrage horizontal. 0%
- ☐ Une parabole dans la direction de $\vec{e}_\varphi$ avec un démarrage vers le haut 0%
- ☐ Une parabole dans une direction entre $\vec{e}_\rho$ et $\vec{e}_\varphi$ avec un démarrage horizontal. 0%
- ☐ Une parabole dans une direction entre $\vec{e}_\rho$ et $\vec{e}_\varphi$ avec un démarrage vers le haut. 0%

19 en φ_m $\vec{v}_{pistole}$

2

18

3

48

8