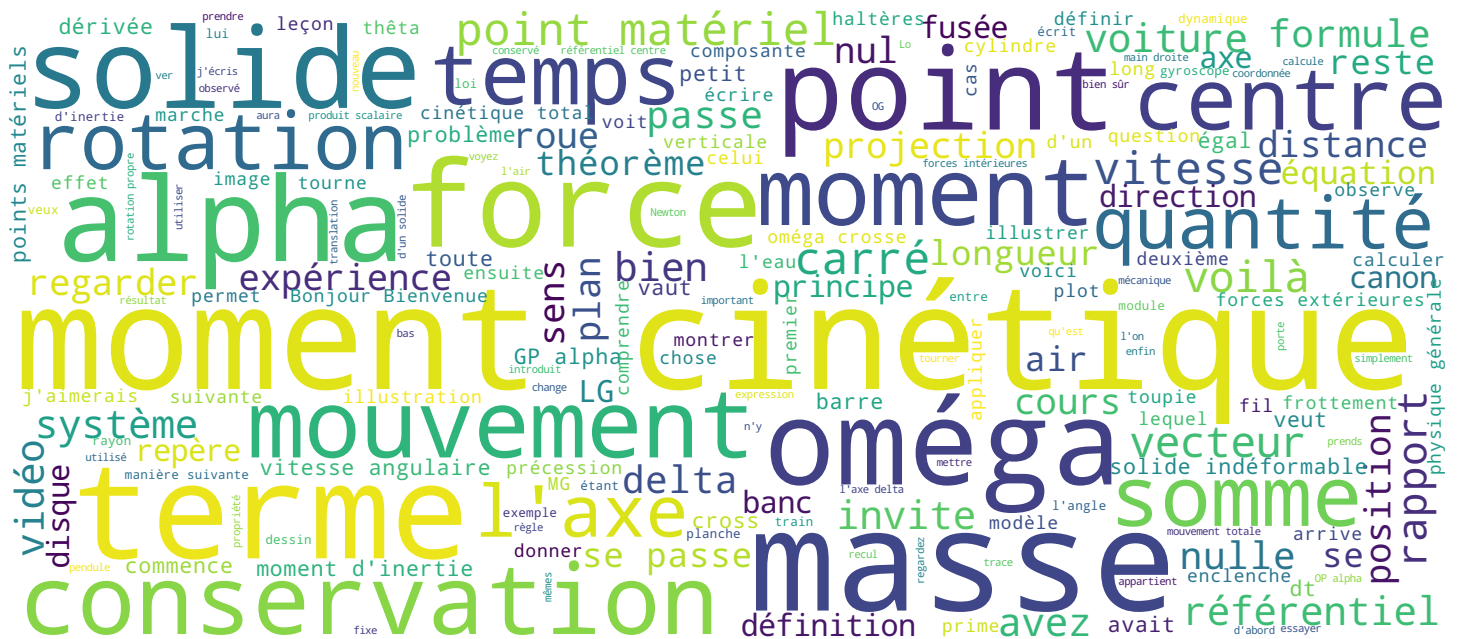


Expériences : principes de conservation

Mécanique, cours 17.exp

Jean-Philippe Ansermet



Search MOOC



Video





- Recul du canon
- Fusée à eau
- Voiture au CO₂ ?
- Voiture sur plateau tournant
- Tabouret tournant

Mécanique | 2013 2

Bonjour. Bienvenue au cours de physique générale de l'EPFL. Dans cette leçon, on a vu les principes de conservation pour des systèmes de point matériel. Ici, je vais montrer toute une série d'expériences qui illustrent les principes de conservation. Les trois premières concernent la conservation de la quantité de mouvement, et les deux dernières la conservation du moment cinétique.

Notes

Summary



0m 03s



- De l'hydrogène est pris dans le cylindre
- Une décharge le fait exploser
- Le piston part dans un sens, le plot sur le banc à air recule.

Mécanique | 2013 3

Je commence avec le recul du canon. Je vous invite à regarder l'expérience faite sur un banc à air, comme ceci.

Notes

Summary





Quantité de mouvement **totale**

Avant : ≈ 0

$$\text{Après : } m\left(\frac{2\text{briques}}{3\text{ s}}\right) + m\left(\frac{-2\text{briques}}{3\text{ s}}\right) \approx 0$$

On a la conservation de
la quantité de mouvement
pendant le temps durant lequel
les forces extérieures sont négligeables

Mécanique | 2013 8

C'est un mélange d'oxygène et d'hydrogène qu'on introduit dans le canon, le modèle de canon. On va faire exploser le mélange. On enclenche le banc à air. Il y a un léger mouvement que l'on ne souhaitait pas avoir, ce n'est pas important. Et le piston finit dans l'autre plot, il y reste collé grâce à la présence d'un peu de pâte à modeler. Comment comprendre ce qui se passe dans cette expérience? Et bien, cette expérience illustre la conservation de la quantité de mouvement totale, celle des deux plots. Dans l'état initial, à une imperfection près, la quantité de mouvement est nulle. Et après, j'ai regardé une deuxième fois la vidéo, j'ai utilisé la longueur des briques comme, euh, mesure de longueur, et j'ai trouvé que les deux briques allaient à des vitesses égales et opposées, et les préparateurs se sont arrangés pour que les deux plots soient à peu près de masses égales. Donc, la quantité de mouvement, encore une fois, est nulle. Donc, on arrive à une illustration. On voit qu'ici, une illustration de la conservation de la quantité de mouvement, pendant le temps suffisamment court pour que les forces extérieures appliquées au système est un effet négligeable. Passons maintenant à l'expérience d'une fusée.

Notes

Summary



0m 47s

Fusée à eau



- On met de l'eau dans une fusée.
- On comprime l'air.
- On laisse l'eau s'échapper

Mécanique | 2013 9

Voici une fusée à eau, je vous invite à regarder la vidéo.

Notes

Summary



2m 29s



Au moment de la, où la vidéo commence, le préparateur est en train de finir de remplir la fusée avec un peu d'eau. On ajoute, on comprime l'air pour pouvoir chasser l'eau. Et voilà ce que ça donne. Et regardez encore au ralenti. Rassurez-vous, le spot lumineux fonctionne encore. Et ici, une image au ralenti du jet d'eau pour illustrer ce qui se passe. Je passe à l'expérience suivante.

Notes

Summary



2m 34s

Voiture à CO₂ ?



- Une personne monte à bord du véhicule
- Elle ouvre la vanne d'une bombonne de CO₂.
- Le véhicule avance dans un vacarme insupportable ...

Mécanique | 2013 10

Là, dans la fusée, on avait de l'eau qui était éjectée. Maintenant, voici un vézi, véhicule d'un genre tout à fait bizarre qui n'est là que pour illustrer un concept physique dans lequel on va rejeter, non pas de l'eau, mais de l'air, en fait du CO₂. Je vous invite à regarder la vidéo.

Notes

Summary



3m 33s



C'est très inefficace, mais ça marche aussi.

[illegible]

Summary



Voiture sur plateau tournant



- Le moment cinétique initial est approximativement nul.
- La voiture avance en glissant partiellement de façon peu reproductible.
- Quand la voiture s'arrête, le disque aussi s'arrête et le moment cinétique total n'a donc pas changé.

Mécanique | 2013 11

Je passe maintenant, à des expériences avec des effets de rotation. On a vu que on pouvait avoir une projection du moment cinétique total qui est conservé. Dans cette expérience, on a un disque, et une voiture, ou un modèle de voiture qui tourne sur le disque. Il y a des frottements, la voiture, sur, les roues sont un petit peu sur la trace. Pour dire que, il n'y a sûrement pas conservation de la, l'énergie mécanique, mais on a la conservation du moment cinétique. On l'illustre de la manière suivante. On part d'un état de moment cinétique total nul, on enclenche la voiture, et puis on arrête la voiture, et approximativement on observe que le moment cinétique est a, est, est nul. J'allais dire à nouveau, mais en tout temps, le moment cinétique est resté nul, à quelques impré, imperfections près. Regardons la vidéo.

Notes

Summary



4m 08s



Donc, le tout est installé sur un banc à air pour minimiser les frottements avec le monde extérieur. On va essayer d'avoir un système isolé, en tout cas une projection nulle des moments de force dans la verticale. Quand la voiture s'arrête, tout s'arrête. Donc, le moment cinétique est toujours nul. On peut essayer dans l'autre sens, ça marche aussi. Il y a quelques imperfections, les mêmes qu'on a observé au début.

Notes

Summary



5m 10s

Tabouret tournant



- La personne se met en rotation, ses bras sont tendus
- Elle rapproche les altères du corps
- La vitesse angulaire augmente.

Mécanique | 2013 12

Maintenant, voici, euh, l'illustration de l'exemple évoqué au cours de, des haltères qu'on porte sur un tabouret tournant. Donc, là encore, on a un moment cin, une projection verticale du moment cinétique qui est conservée. Je vous invite à voir l'effet de la position des haltères, par rapport à l'axe de rotation.

Notes

Summary



5m 52s



Et, c'est la conservation du moment cinétique qui nous permet de rendre compte de ce phénomène.

Notes

Summary



6m 27s