



- Le disque d'Euler
- Le chat retombe sur ses pattes

Mécanique | 2013 2

Bonjour, bienvenue au cours de Physique Générale de l'EPFL. Dans cette leçon, j'ai traité de la représentation mathématique des rotations. Je sais que c'est un sujet difficile, mais vous pouvez bien vous imaginer qu'on ne va pas pouvoir faire de la mécanique sans parler de rotations. Pour contrebalancer le côté ardu du cours que je viens de donner, je vous présente deux expériences amusantes: la première est connue comme le disque d'Euler, il s'agit d'une pièce de monnaie qui roule sur une table, et le deuxième, la deuxième expérience c'est la question de savoir comment un chat fait pour retomber sur ses pattes.

Notes

Summary



0m 04s



Je commence avec le disque d'Euler; pour faire cette expérience, au lieu d'une pièce de monnaie on a un disque très dense, et qui est posé sur une surface très lisse. Je vous invite à regarder l'expérience.

Notes

Summary





Vous aurez remarqué que les préparateurs ont dessiné un trait sur la surface du disque. Quand vous regardez l'évolution de ce trait, vous voyez la vitesse angulaire de rotation du disque sur lui-même, et vous notez que cette vitesse angulaire est à peu près constante. En revanche, vous avez remarqué qu'il y a quelque chose qui va de plus en plus vite. Je dirais comme ça, je dirais que c'est la réorientation du disque qui va de plus en plus vite. Vous pourriez considérer que c'est le point de contact, en fait, le terme technique c'est la précession, la vitesse angulaire de précession va de plus en plus vite. Ce qui est magnifique dans cette vidéo, c'est qu'on voit qu'il y a vraiment deux choses qui se passent, une vitesse angulaire qui ne change pas beaucoup, et une qui change énormément. Je vous invite à voir la fin du film.

Notes

Summary



1m 13s

Le disque d'Euler



- Le disque tourne sans glisser, longtemps.
- Le point de contact parcourt un cercle de plus en plus vite, puis s'arrête d'un coup.
- Voir : Physical Review E 69, 05660 (2004)

Mécanique | 2013 3

Et voilà.

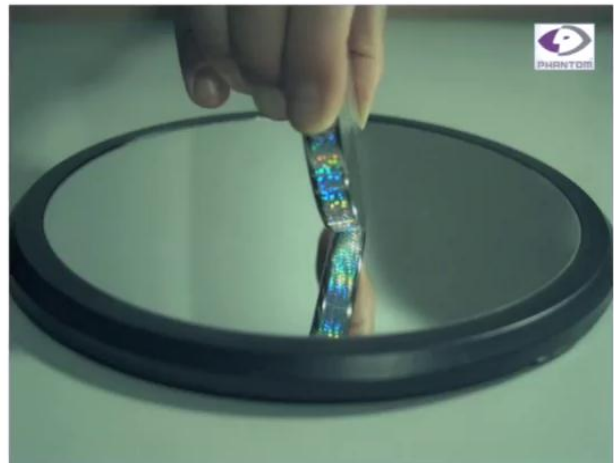
Notes

Summary



2m 28s

Le disque d'Euler



- Voir : Physical Review E 69, 056610 (2004)
Rolling and slipping motion of Euler's disk
H. Caps, S. Dorbolo, S. Ponte, H. Croisier, N. Vandewalle

Mécanique | 2013 4

Bon, euh, pour voir un petit peu mieux le mouvement, on a fait un film au ralenti, que je vous invite à regarder maintenant.

Notes

Summary



2m 33s



Vous pouvez repérer, si vous voulez, l'évolution de l'axe normal au disque, et puis l'évolution du trait dessiné sur le disque. Essayez de vous représenter ça.

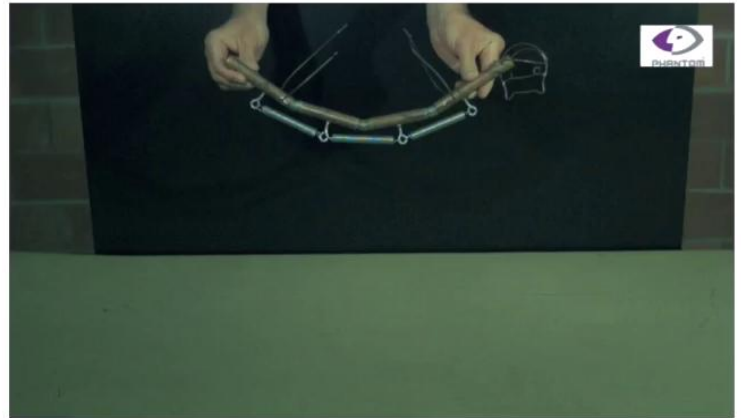
Notes

Summary



2m 42s

Le chat retombe sur ses pattes



- Le chat tombant les pattes vers le haut combine trois rotations pour faire en sorte que ces pattes finissent vers le bas.

Mécanique | 2013 5

La deuxième expérience analyse la question de savoir comment un chat fait pour se retourner et tomber sur ses pattes. Je vous invite à regarder l'expérience et on en discute tout à l'heure.

Notes

Summary



3m 22s



C'est une répétition, alors voyez, on a ce chat mécanique fait de tiges et de ressorts, et, dans la position initiale, les pattes sont vers le haut, et puis, les deux parties du corps, l'avant et l'arrière se retournent, les voilà en plein retournement, et, finalement, au moment de l'impact sur le sol, les pattes sont vers le bas.

Notes

Summary



3m 44s

Le chat retombe sur ses pattes



Mécanique | 2013 6

Si vous voulez vous construire un tel objet, je vous invite à imiter notre propre construction, voilà: voyez quelques ressorts, les pattes évidemment sont là juste de façon figurative, l'essentiel c'est dans les trois barres et les quatre ressorts. Pourquoi je parle de ça quand je parle de rotation? Je vous invite à regarder le dessin fait par Monsieur Galli, qui a publié à ce sujet il y a encore pas très longtemps.

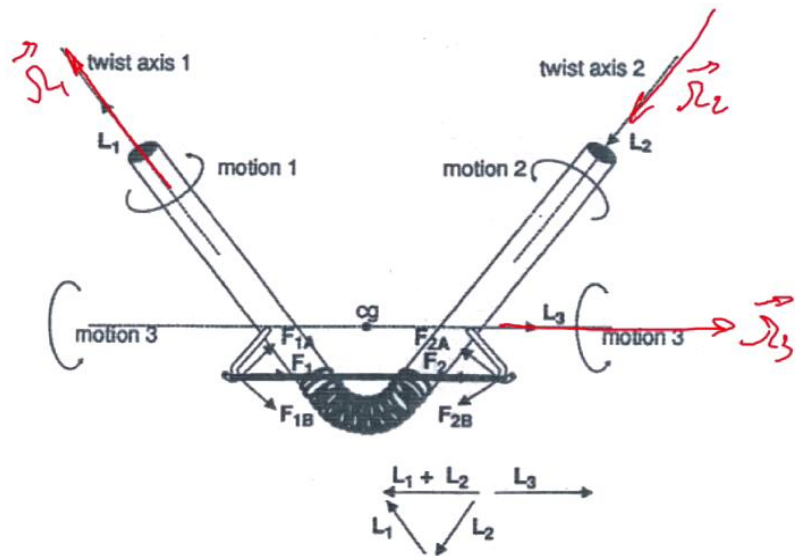
Notes

Summary



4m 16s

Le chat retombe sur ses pattes



Voir : The Physics Teacher 33, 404 (1995) ou
<http://physics.weber.edu/galli/Catflip.pdf>

Mécanique | 2013 7

Ici vous avez, disons, la moitié du corps du chat, ici, l'autre moitié du corps du chat, vous avez une vitesse angulaire correspondant à cette flèche-là, c'est donc une vitesse angulaire que je dois dessiner dans ce sens-là, j'ai un ω_1 comme ceci, pour ce mouvement des autres pattes, on a ω_2 qui est dans l'autre sens, et maintenant, le fait que le corps du chat se retourne, correspond à une vitesse angulaire ω_3 , comme ceci. Quand on aura avancé dans le cours et qu'on fera la mécanique du solide indéformable, on comprendra que ces L représentent des moments cinétiques, et l'argument qui est fait par cet auteur Galli, c'est que tout se passe à moment cinétique nul.

Notes

Summary



4m 51s