

Liste de problèmes du French Physicists' Tournament 2023

Afin de stimuler la créativité et les discussions intéressantes, tous les problèmes ont été formulés comme des questions de physique ouvertes avec un énoncé qui n'est pas trop strict. Par conséquent, il n'y a pas de compréhension unique des conditions du problème et il appartient à chaque équipe d'interpréter les conditions d'une manière qui soit à la fois intéressante d'un point de vue physique et cohérente avec l'énoncé du problème. Il est supposé que chaque phénomène sera étudié théoriquement et, si possible, expérimentalement, dans le but de proposer et de valider un modèle qui explique le phénomène et sa dépendance aux paramètres les plus pertinents. Les équipes sont encouragées à examiner soigneusement leur budget temps, afin de trouver un équilibre entre le nombre de problèmes étudiés et la profondeur avec laquelle chaque problème est étudié. Toutes les expériences doivent être conformes aux réglementations locales en matière de sécurité et il convient de faire preuve de prudence lorsqu'on manipule des équipements et des substances dangereuses. Les équipes sont seules responsables de tout dommage ou blessure survenus pendant qu'elles travaillent (ou réfléchissent) sur les problèmes.

4. Sphères métalliques collées

Remplissez une bouteille de petites sphères en métal/plastique dont le diamètre est du même ordre de grandeur que la taille de l'ouverture. Essayez de verser les sphères hors de la bouteille en la retournant. Comme pour le versement de sel à travers de petites ouvertures, on peut constater qu'après un certain temps, les sphères restent coincées et cessent de s'écouler. Étudiez ce phénomène. Quel est le temps moyen nécessaire pour que le système se bloque? Quelles formes de bouteilles peuvent empêcher le système de se bloquer?

5. L'anneau de Pringles

Il est possible de construire des structures en empilant des Pringles les uns sur les autres dans diverses configurations. Quels sont les paramètres physiques qui permettent de construire certains motifs géométriques ? Quel est le plus grand anneau qui peut être ainsi construit? Quel poids maximal peut-il supporter ? <https://youtu.be/Sp47lvGR8Ek>

6. Le drapeau calquant au vent

Étudiez un drapeau (ou tout autre morceau de tissu et autres matériaux en feuille) suspendu soumis à un vent uniforme. Dans quelles conditions commence-t-il à claquer au vent? Construisez l'anémomètre le plus précis en vous basant sur le son produit par ce drapeau qui claque.

8. Le moteur Mendocino

Le moteur Mendocino est un moteur électrique à lévitation magnétique alimenté par l'énergie solaire. Peut-on fabriquer un photomètre précis à partir de ce moteur ? <https://www.youtube.com/watch?v=HA15RPNtYpc>

9. Gouttelettes tournantes

On peut faire tourner de petites gouttelettes d'eau sur une surface hydrophobe en créant divers motifs hydrophiles sur celle-ci. Quelles propriétés du liquide (pas nécessairement l'eau) peut-on extraire de ce type d'expérience ? Optimisez le montage pour maximiser la vitesse de rotation des gouttelettes.

<https://www.youtube.com/watch?v=nzhjBFhEwvg>

12. Lumières dansantes

Placez une membrane avec un miroir au-dessus d'une enceinte. Projetez ensuite la réflexion d'un pointeur laser sur un écran. En pilotant le haut-parleur avec une ou plusieurs fréquences, vous pouvez observer des lignes et des formes projetées sur l'écran. Étant donné une trajectoire fermée en 2D d'une ligne unique, trouvez quel signal d'entrée envoyé au haut-parleur pour "peindre" la ligne. Pouvez-vous également "faire tourner" la ligne comme vous le souhaitez? Étudiez les limites de ce système. <https://youtu.be/rYrdiQckGhw?t=190>

14. Amour et tensions des bulles

Lorsque deux bulles de savon entrent en collision, elles peuvent rebondir ou coalescer. Trouvez les conditions dans lesquelles ces deux phénomènes se produisent. <https://youtu.be/BRe9M11F4Hs?t=200>

15. Le coup de feu coupe le feu

Il est bien connu qu'un souffle d'air dirigé peut éteindre une flamme. Habituellement, de tels souffles d'air sont dirigés en guidant l'air à travers un tuyau. Déterminez les paramètres du tuyau pour éteindre une flamme à une distance maximale (mesurée à partir de l'extrémité du tube le plus proche de la flamme) en utilisant uniquement votre souffle. Réalisez des expériences sur la flamme d'une bougie.

<http://www.youtube.com/watch?v=x5-O3ffWso8>

16. Lévitiation instable

Il est possible de faire léviter un aimant de façon stable sans supraconducteur ni système de contrôle en utilisant un aimant tournant à grande vitesse. Examinez les limites et déterminez s'il est possible de faire léviter deux aimants en même temps. Les aimants en lévitation ne doivent pas se toucher.

<https://youtu.be/V5FyFvgxUhE>

17. Lampe à plasma en graphite

Lorsqu'une tige de graphite est placée dans un four à micro-ondes, on peut observer la formation d'un plasma à l'extrémité de la tige. Étudier la durée du phénomène et les paramètres d'influence (puissance des micro-ondes, géométrie et matériau de la tige, volume du bol de confinement, etc.) Étudier la durée de la phase plasma sans que la tige de graphite ne brûle : peut-on créer une lampe de durée de vie infinie?

<https://youtu.be/e4h-bycHuRM>