

Задачі Всеукраїнського студентського турніру фізиків 2019-2020 навчального року

1. Кумулятивна гармата

Якщо пустити кульку для пінг-понгу плавати у пластиковому стаканчику з водою й скинути все це з певної висоти, то після удару дна стаканчика об підлогу кулька може підскочити значно вище, ніж у випадку простого відскакування кульки від підлоги. Наскільки високо може стрибнути кулька за таких умов? Яка максимальна частка загальної кінетичної енергії може бути передана кульці?
<https://youtu.be/mPOcFSHyd9o?t=478>

2. Дорогоцінна енергія

Потрусивши пляшку газованої рідини (газована вода, пиво, шампанське тощо) перед її відкриттям, можна спричинити фонтан рідини. Розробіть та оптимізуйте устаткування для отримання електричної енергії з відкриття такої пляшки.

3. Паперова трубка

Скрутіть довгу паперову смужку в тугу трубочку і поставте вертикально на стіл. Чому вона часто розмотується окремими ривками, а не безперервно? Що визначає період ривків? <https://youtu.be/G3yzSMLMRds>

4. Електростатичний ксерокс

Якщо потерти один об інший два аркуші паперу, на одному з яких міститься текст, вони електризуються. Електричний малюнок, який формується на чистому аркуші, може бути проаналізований пізніше для відтворення тексту, в залежності від способу, яким текст було створено. Запропонуйте та побудуйте устаткування для відтворення зображення оригінального тексту з максимально можливою роздільною здатністю.

5. Вир у пляшці

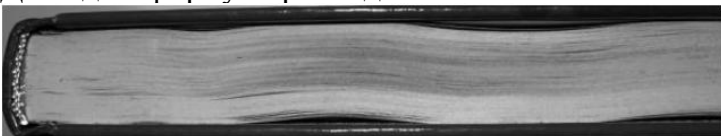
Коли відкрити пляшку з водою перевертають догори дном і трохи крутять, утворюється вир. Які його характеристики? Як швидко можна спорожнити пляшку таким чином? Що зміниться, якщо пляшка замість води наповнена піском? <https://youtu.be/J207s0zk6Kg>

6. Планетарний годинник

Запропонуйте найбільш точний годинник, який вимірює час з точністю до хвилини або краще, використовуючи обертання Землі. Конструкція годинника повинна дозволити калібрувати годинник для роботи навіть на іншій планеті. З якою надійністю ваш годинник покаже правильний час роком пізніше?

7. Хвилясті сторінки

Після тривалого використання книги, її папір може утворювати хвилясті вигини. Дослідіть форму та розподіл вигинів.



8. Водні стовпи

Коли вертикальний струмінь води падає на поверхню, в ньому можуть виникнути коливання. За певних умов такі пульсації можуть бути чітко вираженими, стійкими та добре відтворюваними. Опишіть явище. Які властивості рідини та течії можна вивести з таких спостережень? <https://youtu.be/266bwu9CuyA>

9. Оптичний компас

Бджоли орієнтуються в просторі, використовуючи чутливість своїх очей до поляризації світла. Розробіть недорогий оптичний компас з використанням ефектів поляризації для отримання найкращої точності. Як наявність хмар на небі вплине на цю точність?

10. Град

Здобудьте якомога більше інформації про форму та розміри металевго контейнера зі звуку, що чути при вкиданні в нього дрібних предметів (наприклад, гороху).

11. Плоский туман

Після наливання рідкого азоту в чашку, ви помітите, що з чашки починає виходити туман. Межею туману буде чітко позначена тонка площина на певній висоті від чашки. Дослідіть явище.



12. Резонансні склянки

Коли ви берете дві склянки між пальцями, вони іноді видають певний звук змінної частоти. Дослідіть явище. <https://youtu.be/AIZkIfoQhIU>

13. Мариноване нічне світло

Якщо пропустити струм від звичайної побутової розетки через солоний огірок, він буде світитися. Дослідіть цей ефект, включаючи вплив змінного струму та використання декількох огірків, з'єднаних в ланцюжок. Який механізм (і час) завершення цього явища? <https://youtu.be/aab8VjzuXyM?t=39>, <https://youtu.be/axbAvYK9Hcw>

При проведенні експериментів будьте вкрай обережними й виконуйте правила техніки безпеки!

14. Стрибуча kwasоля

Просту іграшку під назвою «стрибуча kwasоля» можна сконструювати, поклавши металеву кульку всередину довгастої капсули з-під таблетки. Розміщена на похилій поверхні з певним кутом нахилу, така «стрибуча kwasолина» покотиться вниз в досить дивний спосіб: замість того, щоб котитись, вона ставатиме й перевертатиметься з одного кінця на інший. Дослідіть її рух. Знайдіть розміри найшвидших і найповільніших «кwasолин» для заданого кута нахилу. <https://youtu.be/Azb9bDktZVc>

15. Коливання вихорових кілець

Відомо, що вихорова гармата з некруглим отвором може створювати димові кільця, що коливаються. Дослідіть динаміку форми кільця. https://youtu.be/N7d_RWyOv20?t=190

16. Маленькі солдати

Дослідіть і поясніть явище, в якому металеві стружки, які спочатку лежать на рівній поверхні, раптом розташовуються вертикально, коли опора починає інтенсивно вібрувати.

17. Квантовий грам

Станом на 2019 рік Міжнародна система одиниць (SI) визначає кілограм від сталої Планка, яка зараз визначається як рівно $6,62607015 \times 10^{-34}$ Дж·с. Запропонуйте і зробіть експеримент за кімнатної температури, щоб з максимальною точністю відкалібрувати вагу в один грам із використанням нового визначення (ви можете вільно заміряти інші первинні одиниці своїм обладнанням, вважаючи, що вони вже відкалібровані за кімнатної температури).