

Задачі студентського турніру фізиків 2015-2016 навчального року

1. **«Кобра» з паличок для морозива.** Від чого і як саме залежать швидкість та амплітуда хвилі, що поширюється у «бомбі» з паличок для морозива? Див. відео: <https://youtu.be/jiWxU3jXOFc>
2. **«Розкручування».** Чому гвинтові з'єднання слабнуть, коли піддаються дії вібрації? За яких умов можливо використати вібрацію для ослаблення таких з'єднань? Чи можна створити гвинт, який, навпаки, буде сильніше закручуватися під дією вібрації?
3. **Горщик-холодильник.** У давні часи в спекотних сухих місцевостях для збереження харчів свіжими часто застосовувався охолоджувач на основі керамічного горщика (також звався охолоджувачем «горщик у горщику»). Для охолодження внутрішнього горщика використовувалася вода, що просочувалася крізь порувату речовину (на зразок піску) й випаровувалася після цього. Якої мінімальної температури можна досягти, застосовуючи такий пристрій? Від чого залежить ця мінімальна температура? Поясніть, чим визначається ефективність охолодження.
4. **Феромагнітне море.** Розробіть судно, що може рухатися океаном з феромагнітної рідини, застосовуючи змінні та/або постійні магніти як частини рушійної системи. Якою буде найбільша швидкість, що зможе досягти таке судно? При розробці проекту слід ґрунтуватися на русі судна внаслідок взаємодії між рідиною та полем рушійних магнітів.
5. **Тріщини на склі.** Якщо вдарити молотком по шматку скла, він може не розбитися, але натомість покривається тріщинами. Яким чином густина тріщин залежатиме від віддалі до точки удару? Як залежатиме розподіл густини тріщин від сили удару та параметрів, що характеризують скляну пластину?
6. **«Вгамовник».** Навряд чи кому сподобаються сусіди, що люблять слухати гучну музику. Запропонуйте конструкцію електромагнітної «гармати», яку нескладно зробити вдома, і яка генеруватиме електромагнітні перешкоди, достатньо сильні для переривання роботи сусідової акустичної системи. Запропонуйте Ваш власний критерій мінімального рівня шуму, достатнього для того, щоб сусіди припинили користування цією акустичною системою. Поясніть, як зміниться відповідь у випадку застосування персонального комп'ютера з акустичною системою. Вважайте, що акустична система знаходиться від Вас на віддалі 5 метрів у сусідній кімнаті за залізобетонною стіною 0.5 метра завтовшки. Ваш пристрій у жодному разі не повинен зашкодити здоров'ю сусіда, його сім'ї та домашніх тварин.
7. **Тепличний ефект.** Теплиці застосовуються для сприяння росту рослин та підвищення температури із використанням лише сонячної енергії. Якої найвищої температури можна досягти у теплиці площею 1 кв.м.?
8. **Генератор крапель-стрибунців.** Побудуйте пристрій, здатний кидати краплі води на спокійну водну поверхню під заданим кутом падіння. Поясніть фізику процесу, за якого крапля може відскочити від поверхні та оптимізуйте конструкцію таким чином, щоб крапля відбилася від поверхні найбільшу кількість разів. Якою буде залежність середньої кількості відбиттів від кута падіння, швидкості та розміру краплі? Чи зміняться результати якісно, якщо замість води використати мед?
9. **Спекотний день.** Якщо дивитися вздовж розігрітої поверхні, зображення часто виглядає розмитим внаслідок флуктуації густини нагрітого повітря над цією поверхнею. Чи можна визначити температуру поверхні, використовуючи цей ефект? Якою буде точність таких вимірювань?
10. **Водна бомба.** Кулька, заповнена водою, скидається з деякої висоти. Наскільки далеко можуть відлітати водні бризки після удару цієї кульки об поверхню? Які параметри впливатимуть на радіус розбрикування та як саме?
11. **Справжній квантовий хаотизатор.** Запропонуйте генератор випадкових чисел з більш-менш рівномірним розподілом ймовірності, що демонструє істотно квантову поведінку. Розгляньте шляхи оптимізації цього пристрою з метою найбільшої швидкості роботи чи найменшого часу відгуку.
12. **Напівпорожня пляшка.** Якщо штовхнути пляшку, що лежить на боці, будучи наполовину заповненою рідиною, пляшка котитиметься вперед із швидкістю, що осилює. Від чого залежатиме амплітуда коливань швидкості і якою саме буде ця залежність? Див. відео: <https://youtu.be/euRa1KJwSOs>
13. **Змова метрономів.** Сто метрономів, встановлених на одному столі, починають колитися з випадково встановленими інтервалами. Через деякий час їхній рух синхронізується. За який час відбудеться узгодження фаз коливань метрономів? Від яких параметрів залежатиме цей процес? Див. відео: https://youtu.be/RjF1_eDEsqc
14. **«Липуча» кулька.** Якщо добре натерти гумову кульку об волосся, вона може «прилипати» до стелі. Наскільки довго може провисіти кулька, приліплена до стелі таким чином? Як цей час залежатиме від розміру, маси кульки та параметрів середовища?
15. **Електричний фонтан.** Виготовте фонтан, що постійно помпуватиме воду із використанням енергії лише двох елементів живлення AA (R-6). Виміряйте максимальну висоту, на яку підкидатиме воду Ваш фонтан та порівняйте її з теоретичним значенням максимальної висоти. Які основні параметри впливатимуть на цю максимальну висоту?
16. **Магнітна гармата.** Розгляньте лінійку сталевих кульок, які притягнулися до сильного магніту. Якщо ще одна кулька вдариться об цю лінійку, крайня кулька з неї відлетить із значною швидкістю. Визначте максимальну швидкість, з якою може відлетіти крайня кулька. Як ця швидкість залежатиме від розташування магніту у лінійці та інших властивостей системи? Див. відео: <https://youtu.be/Fog3mFN1eZ8>
17. **Пошуки ознак цивілізації.** На превеликий жаль, важко увяти собі цивілізацію, яка не веде війн. Запропонуйте доступний за ціною пристрій, здатний помітити вибух атомної бомби, потужністю подібної до Хіросімацької, у системі Альфа Центавра. Як зміниться відповідь для водневої бомби у 100 мегатон тротилового еквіваленту?

