

III этап Всеукраинской ученической олимпиады по физике 2012/2013 учебного года  
Харьковская область, 8 класс (каждая задача – 5 баллов)

1) Жучка в Зазеркалье (рис.1) Две стены зала, образующие прямой угол, покрыты плоскими зеркалами 1. Жучка бежит из зала к двери, находящейся между стенами, с постоянной скоростью 5 км/ч, по прямой  $AO$ , проходящей через линию пересечения плоскостей зеркал  $OB$ . Наблюдатель, находящийся в зале, видит отражения Жучки в обоих зеркалах. Какова скорость одного отражения относительно другого?

2) Рыба В теле рыбы имеется непроницаемый пузырь с воздухом. Тело рыбы состоит в основном из воды, и давление внутри рыбы равно давлению наружной воды. На некоторой глубине рыба, практически не шевелясь, может находиться сколь угодно долго. Однако стоит рыбе, сделав несколько движений, изменить глубину, как далее она всплывает до самой поверхности или достигает дна, уже не работая телом и плавниками. Объясните, как и почему это происходит.

3) Лестница (рис.2) Пирамида, построенная индейцами племени майя в Чичен-Ица (Мексика) около X в. нашей эры, обладает рядом особенностей, которые отражают религиозные представления майя. Например, если хлопнуть в ладоши, стоя у подножия лестницы, ведущей на вершину пирамиды, то от неё слышится звук, аналогичный чириканью птицы кетсал, почитавшейся индейцами. Оцените частоту и длительность этого звука. Высота лестницы  $h = 25$  м, глубина и высота одной ступеньки равны  $a = b = 25$  см. Скорость звука в воздухе равна 340 м/с.

4) Наука и жизнь Опытное производство получило заказ на изготовление крупной партии воронок. Требование заказчика таково, что воронка, поставленная на гладкую горизонтальную поверхность и заполненная водой, не должна отрываться от поверхности (рис. 3а). Заказчик, получив свой заказ, обнаружил, что форма воронок заметно отклоняется от расчётной, причём случайным образом (рис. 3б). Оказалось, однако, что массы и объёмы всех воронок совпадают, и равны, соответственно,  $m$  и  $V$ . Площади же оснований  $S$  и высоты  $H$  различаются от образца к образцу. Сформулируйте условие для  $S$  и  $H$ , по которому заказчик может отобрать воронки, соответствующие его требованию. Считать, что при заполнении воронок водой опрокидывания воронки не происходит.

5) Спички На горизонтальном столе сложена конструкция из спичек, показанная на рис. 4. Первая спичка одним концом опирается на вторую, вторая – на третью, и т.д. Каждая спичка делится предыдущей так, что расстояния от точки касания до концов спички равны  $a$  и  $b$ . Первую спичку придавливают к столу так, что она действует на вторую с силой  $f_1$ . Массы всех спичек одинаковы и равны  $m$ . Определите, с какой силой давит предпоследняя спичка на последнюю. Какова будет эта сила, если  $a = b$ , а число спичек очень велико? Спички считать однородными и тонкими.

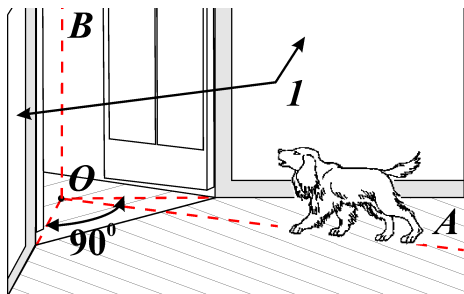


рис.1

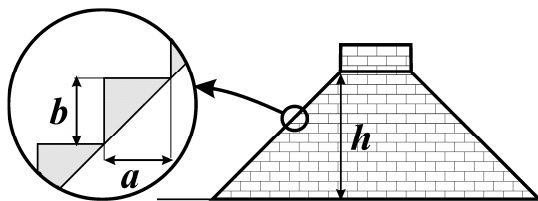


рис.2

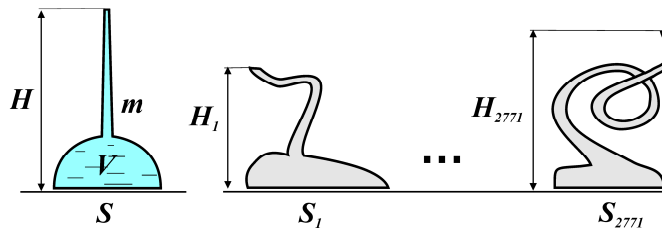


рис.3а

рис.3б

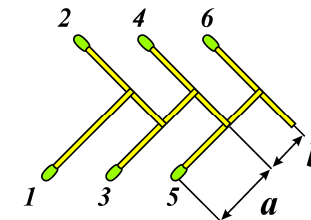


рис. 4

III этап Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики 2012/2013 навчального року  
Харківська область, 8 клас (кожна задача – 5 балів)

1) Сірко в Задзеркаллі (рис.1) Дві стіни зали, що утворюють прямий кут, покриті плоскими дзеркалами (1). Сірко біжить із зала до дверей, що знаходяться між стінами, з постійною швидкістю 5 км/год., по прямій  $AO$ , що проходить через лінію перетину площ дзеркал  $OB$ . Спостерігач, що знаходиться в залі, бачить відбиття Сірка в обох дзеркалах. Яка швидкість одного відбиття відносно другого?

2) Риба В тілі риби є непроникний міхур з повітрям. Тіло риби складається в основному з води, і тиск всередині риби дорівнює тиску зовнішньої води. На деякій глибині риба, практично не ворухнувшись, може знаходитися як завгодно довго. Однак досить рибі, зробивши кілька рухів, змінити глибину, як далі вона спливає до самої поверхні або досягає дна, вже не працюючи тілом та плавниками. Поясніть, як і чому це відбувається.

3) Сходи (рис.2) Піраміда, що збудована індіанцями племені майя в Чичен-Іца (Мексика) у X ст. нашої ери, відзначається низкою особливостей, які відбивають релігійні уявлення майя. Наприклад, якщо ляснути в долоні, стоячи у обніжжя сходів, що ведуть на вершину піраміди, то від неї чути звук, аналогічний цвірінканню птаха *кетсал*, що шанувалася індіанцями. Оцініть частоту і тривалість цього звука. Висота сходів  $h = 25$  м, глибина і висота однієї сходинки дорівнюють  $a = b = 25$  см. Швидкість звука в повітрі дорівнює 340 м/с.

4) Наука та життя Дослідне виробництво отримало замовлення на виготовлення великої партії лійок. Вимога замовника така, що лійка, якщо її поставити на гладку горизонтальну поверхню і заповнити водою, не повинна відірватися від поверхні (рис. 3а). Замовник, отримавши своє замовлення, виявив, що форма лійок помітно відхиляється від розрахункової, причому випадковим чином (рис. 3б). Виявилось, однак, що маси і об'єми всіх лійок співпадають, і дорівнюють, відповідно,  $m$  і  $V$ . Площини же основ  $S$  і висоти  $H$  відрізняються від зразка до зразку. Сформулюйте умову для  $S$  і  $H$ , за якої замовник може відібрати лійки, що відповідають його вимозі. Вважати, що при заповненні лійок водою перевертання лійки не відбувається.

5) Сірники На горизонтальному столі складена конструкція з сірників, що зображена на рис. 4. Перший сірник одним кінцем спирається на другий, другий – на третій, і т.д. Кожний сірник ділиться попереднім так, що відстані від точки дотику до кінців сірника дорівнюють  $a$  і  $b$ . Перший сірник притискають до столу так, що він діє на другий з силою  $f_1$ . Маси всіх сірників однакові і дорівнюють  $m$ . Визначте, з якою силою тисне передостанній сірник на останній. Якою буде ця сила, якщо  $a = b$ , а кількість сірників дуже велика? Сірники вважати однорідними за довжиною.