

1. Коли температура на вулиці дорівнює  $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$ , у приміщенні підтримується температура  $17\text{ }^{\circ}\text{C}$  завдяки трубі гарячого водопостачання, що проходить через це приміщення. Температура води на вході труби  $77\text{ }^{\circ}\text{C}$ , на виході температура води зменшується до  $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Коли температура води на вході зменшилася, для підтримання початкової температури в приміщенні довелося збільшити швидкість руху води в трубі вдвічі. Якою стала температура води на вході труби?

2 (11 клас). У рівномірно зарядженій сфері радіуса  $R$  із зарядом  $q$  зробили маленький круглий отвір. Визначте напруженість електричного поля в центрі отвору.

2 (10 клас). На пожежний шланг, площа перерізу якого  $S_1$ , встановили насадку, що звужує потік води до площі  $S_2$ . Струмінь води виходить із такого шлангу зі швидкістю  $v$ . Визначте величину та напрям сили, з якою вода діє на насадку.

3. Астронавт, який перебуває на астероїді, що має форму кулі, не вигадав кращої розваги, аніж підкидати вертикально вгору невеликий камінець. Відомо, що на Землі він міг підкинути камінець на висоту  $20\text{ м}$ . На яку висоту астронавт підкине його на астероїді? Радіус астероїда  $10\text{ км}$ , його густина  $5000\text{ кг/м}^3$ , гравітаційна стала  $6,67 \times 10^{-11}\text{ Н}\cdot\text{м}^2/\text{кг}^2$ .

4. Математичний маятник з в'язким тертям характеризується частотою коливань  $\omega$  та декрементом згасання  $d$  (за час  $1/d$  амплітуда коливань згасає в  $e = 2,718\dots$  разів). Відхилення маятника від положення рівноваги вважаємо малими. При проходженні тягарця через положення рівноваги його швидкість кожного разу збільшується на фіксовану величину  $Dv$  (це найпростіша модель механічного годинника з анкерним механізмом). Знайдіть максимальну швидкість усталених коливань тягарця як функцію  $Dv$ . Покажіть, що усталені коливання є стійкими щодо випадкової зміни їхньої амплітуди (при цьому для спрощення можна вважати  $Dv$  малою величиною).

5. «Трійник» з двома відкритими в атмосферу вертикальними стойками і однією горизонтальною закритою заповнений водою. «Трійник» почали рухати, плавно збільшуючи прискорення до значення  $a$  по горизонталі (в площині рисунку ліворуч). Коли прискорення встановилось, виявилось, що з посудини вилилось  $1/16$  маси всієї води. Чому дорівнює тиск рідини у закритого кінця (точка  $O$ ) горизонтальної трубки? Внутрішній поперечний переріз усіх трубок однаковий, довжини всіх трубок однакові та дорівнюють  $l$ , атмосферний тиск  $p_a$ .

