**XXII Всеукраїнська комплексна олімпіада з математики, фізики та інформатики**

****

**"*Турнір чемпіонів*"**

***Фізика***

**1.** Коли температура на вулиці дорівнює –23 °С, у приміщенні підтримується температура 17 °С завдяки трубі гарячого водопостачання, що проходить через це приміщення. Температура води на вході труби 77 °С, на виході температура води зменшується до 32 °С.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?

**1.** Когда температура на улице равна –23 °С, в помещении поддерживается температура 17 °С за счёт трубы горячего водоснабжения, проходящей через это помещение. Температура воды на входе трубы 77 °С, на выходе температура воды уменьшается до 32 °С. Когда температура воды на входе уменьшилась, для поддержания прежней температуры в помещении пришлось увеличить скорость движения воды в трубе в два раза. Какой стала температура воды на входе трубы?

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

**2 (11 класс).** В равномерно заряженной сфере радиуса R с зарядом q проделали маленькое круглое отверстие. Найдите напряженность электрического поля в центре отверстия.

**2 (10 клас).** На пожежний шланг, площа перерізу якого S1, встановили насадку, що звужує потік води до площі S2. Струмінь води виходить із такого шлангу зі швидкістю v. Визначте величину та напрям сили, з якою вода діє на насадку.

**2 (10 класс).** На пожарный шланг, площадь сечения которого S1, установили насадку, сужающую поток воды до площади S2. Струя воды выходит из такого шланга со скоростью v. Найти величину и направление силы, с которой вода действует 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 м. На яку висоту астронавт підкине його на астероїді? Радіус астероїда 10 км, його густина 5000 кг/м3, гравітаційна стала 6,67×10-11Н•м2/кг2.

**3.** Астронавт, находясь на астероиде, имеющем форму шара, не придумал лучшего развлечения, кроме как подбрасывать вертикально вверх небольшой камешек. Известно, что на Земле он мог подбросить камешек на высоту 20 м. На какую высоту астронавт подбросит его на астероиде? Радиус астероида 10 км, плотность 5000 кг/м3, гравитационная постоянная 6,67×10-11Н•м2/кг2.

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

**4.** Математический маятник характеризуется частотой колебаний и декрементом затухания за время 1/ амплитуда колебаний затухает в *е* = 2,718… раз). Отклонения маятника от положения равновесия считать малыми. При прохождении грузика через положение равновесия его скорость каждый раз увеличивается на фиксированную величину v (это простейшая модель механических часов с анкерным механизмом). Найдите максимальную скорость установившихся колебаний грузика как функцию v. Покажите, что установившиеся колебания устойчивы относительно случайного изменения их амплитуды (при этом для упрощения можно считать v малой величиной).

**5.** «Трійник» з двома відкритими в атмосферу вертикальними стойками і однією горизонтальною закритою заповнений водою. «Трійник» почали рухати, плавно збільшуючи прискорення до значення *а* 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 О) горизонтальної трубки? Внутрішній поперечний переріз усіх трубок однаковий, довжини всіх трубок однакові та дорівнюють *l*, атмосферний тиск *pa*.

**5.** «Тройник» с двумя открытыми в атмосферу вертикальными стойками и одной горизонтальной закрытой заполнен водой. «Тройник» начали двигать, плавно увеличивая ускорение до значения *а* по горизонтали (в плоскости рисунка влево). Когда ускорение установилось, оказалось, что из сосуда вылилось *1/16* массы всей воды. Каково давление жидкости у закрытого конца (точка О) горизонтальной трубки? Внутреннее поперечное сечение всех трубок одинаково, длины всех трубок одинаковы и равны *l*, атмосферное давлении е*pa*.

