

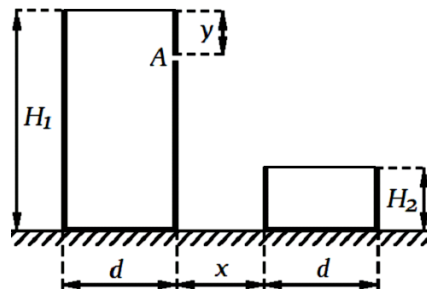
Задачі теоретичного туру IV етапу XLVII Всеукраїнської олімпіади з фізики. 10 клас

1. В міцній закритій посудині об'ємом V міститься суміш метану з киснем, парціальні тиски яких однакові. Після підпалювання суміші відбувається хімічна реакція $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. Визначити масу суміші, якщо після охолодження вмісту посудини до температури $t = 100^\circ\text{C}$ на стінках посудини випадає роса.

2. До гальванічного елементу паралельно під'єднують два резистори. Опір першого резистора в k разів перевищує внутрішній опір елементу, а опір другого такий, що при такому з'єднанні на ньому виділяється максимальна теплова потужність. У скільки разів зміниться швидкість розчинення цинкового електроду елементу, якщо відімкнути від нього другий резистор?

3. Дві гармати з двох віддалених точок одночасно здійснюють постріли. Перша стріляє на південь під кутом 15° до горизонту (швидкість снаряду $v_1 = 800\text{ м/с}$). Друга стріляє на схід під кутом 75° до горизонту (швидкість снаряду $v_2 = 400\text{ м/с}$). • Визначте відносну швидкість снарядів. • Визначте відстань між гарматами r_0 та мінімальну відстань r_{\min} , на яку наблизяться снаряди під час польоту, якщо через час $t_1 = 1\text{ с}$ після пострілів, відстань між снарядами була $r_1 = 400\text{ м}$, через $t_2 = 2\text{ с}$ після пострілів – $r_2 = 800\text{ м}$. Опором повітря та обертанням Землі знехтувати.

4. Дві відкриті згори циліндричні посудини різної висоти і однакового діаметра d стоять поруч на відстані x (Рис.1). Нижча посудина порожня, а вища наповнена водою до висоти H_1 . Через невеликий отвір A з вищої посудини зливають воду в нижчу, поки та не стане повною. При заданих висотах посудин H_1 та H_2 значення координати y підібране так, що відстань x набуває максимального значення, а значення діаметра d при цьому обирається мінімальним. Визначити



1. В прочном закрытом сосуде объемом V содержится смесь метана з кислородом, парциальные давления которых равны. После поджигания смеси происходит химическая реакция $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. Определить массу смеси, если после охлаждения содержимого сосуда до температуры $t = 100^\circ\text{C}$ на стенках сосуда выпадает роса.

2. К гальваническому элементу параллельно подключают два резистора. Сопротивление первого резистора в k раз превышает внутреннее сопротивление элемента, а сопротивление второго таково, что при таком соединении на нем выделяется максимальная тепловая мощность. В сколько раз изменится скорость растворения цинкового электрода элемента, если отключить от него второй резистор?

3. Две пушки из двух отдаленных точек одновременно производят выстрелы. Первая стреляет на юг под углом 15° к горизонту (скорость снаряда $v_1 = 800\text{ м/с}$). Вторая стреляет на восток под углом 75° к горизонту (скорость снаряда $v_2 = 400\text{ м/с}$). • Определите относительную скорость снарядов. • Определите расстояние между пушками r_0 и минимальное расстояние r_{\min} , на которое сблизятся снаряды во время полета, если спустя время $t_1 = 1\text{ с}$ после выстрелов, расстояние между снарядами было $r_1 = 400\text{ м}$, а через $t_2 = 2\text{ с}$ после выстрелов – $r_2 = 800\text{ м}$. Сопротивлением воздуха и вращением Земли пренебречь.

4. Два открытых сверху цилиндрических сосуда разной высоты и одинакового диаметра d стоят рядом на расстоянии x (Рис.1). Низкий сосуд пустой, а высокий наполнен водой до высоты H_1 . Через небольшое отверстие A из высокого сосуда сливают воду в низкий, пока тот не станет полным. При заданных высотах сосудов H_1 и H_2 значение координаты y подобрано так, что расстояние x приобретает максимальное значение, а значение диаметра d при

величини y, x, d .

Рис.1

этом выбирается минимальным. Определить величины y, x, d .

5. У нашій лабораторії в холодильнику при температурі 0°C зберігається посудина з кригою. Коли ми виймаємо її з холодильника, вона покривається крапельками сконденсованої вологи (“запотіває”). Було помічено, що маса води, яка конденсується на стінках посудини, до моменту, коли вся крига розтане, залежить від температури повітря в кімнаті. Якщо температура повітря рівна 20°C , то конденсується 22г води. Якщо ж температура повітря підвищується до 30°C - тільки 16.5г. При цьому абсолютна вологість повітря (маса молекул води, що міститься в 1м^3 повітря) у нашій лабораторії завжди однакова. Чому дорівнює маса криги у посудині? Питома теплота плавлення криги 330 кДж/кг, питома теплота пароутворення води 2.3 МДж/кг. Вважати, що конвекції немає і потік тепла від повітря кімнати на стінки посудини прямо пропорційний різниці температур. Теплоємністю посудини знехтувати.

5. В нашей лаборатории в холодильнике при температуре 0°C хранится сосуд со льдом. Когда мы достаем его из холодильника, он покрывается каплями конденсированной влаги (“запотевают”). Было замечено, что масса воды, которая конденсируется на стенках сосуда, до момента, когда весь лед растает, зависит от температуры воздуха в комнате. Если температура воздуха равна 20°C , то конденсируется 22г воды. Если же температура воздуха повышается до 30°C - только 16.5г. При этом абсолютная влажность воздуха (масса молекул воды, содержащаяся в 1м^3 воздуха) в нашей лаборатории всегда одинакова. Чему равна масса льда в сосуде? Удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг, удельная теплота парообразования воды 2.3 МДж/кг. Считать, что конвекции нет и поток тепла от воздуха комнаты на стенки сосуда прямо пропорционален разности температур. Теплоемкостью сосуда пренебречь.

Задачі запропонували: С.У.Гончаренко (1,2), О.Ю.Орлянський (3), А.П.Федоренко (4), Є.П.Соколов (5).