**Орієнтовні розв’язки 11 клас ІІ етап 2017-2018 н.р.**

**№1**

Нехай υ - швидкість поширення сигналу що надсилається атакуючим літаком.

Графік залежності L(t) для кожного сигналу, що несе інформацію про швидкості являє собою пряму з коефіцієнтом υ. (За одну хвилину сигнал проходить відстань 330 м/с · 60 = 19800 м ≈ 20 км).

Будь-яка пряма, що проходить під таким кутом повинна перетинати графіки залежностей L(t) для двох літаків в точках, де літаки мають однакові швидкості.

Графік залежності L(t) літака-цілі який задовольняє цю умову можна отримати паралельним перенесенням графіка для атакуючого літака вздовж прямої з коефіцієнтом υ.

При цьому відстань між літаками при t = 0c повинна бути дорівнювати 10 км (2 клітини).

Це буде виконано при перенесенні на 1клітину праворуч і на 4 клітини вгору.

Для уточнення варто ще зауважити, що швидкість літака-цілі в кожен момент часу однозначно визначена (за сигналом що приходить від першого), тому і залежність L(t) літака-цілі визначена таким способом.

Відстань між літаками мінімальна у випадку приблизно при t = 6 хв 15 сек і дорівнює ≈ 8 км.

Відповідь: ≈ 8 км



**№2**

Скористаємося законом збереження енергії. З переміщенням кульки з положення І в положення ІІ вона збільшує свою потенціальну енергію на *ΔЕП = ρзVзg (h + h1)* за рахунок зменшення потенціальної енергії ртуті (ртуть опускається з поверхневого шару на глибину h, вважаємо, що рівень ртуті не змінюється):

*ΔЕр = ρрVзgh,*

*ρзVзg (h + h1) = ρрVзgh, звідки h1 = h (ρр - ρз )/ ρз = 0,074 м = 7,4 см.*

**№3**

|  |
| --- |
| Нагріваємо обидві кульки в киплячій воді  |
| По черзі поміщаємо нагріті кульки в калориметр із льодом, воду яка утворюється при плавлені льоду переливаємо в мензурки для вимірювання її об’єму.Кількість теплоти яка була принесена кульками та відповідно пішла на плавлення льоду: |
|  ***Q***1 = ***cmΔt*** = λ***m***1  (1)***Q***2 = ***c***(***m***-Δ***m***)Δ***t*** = λ***m***2  (2)***Δt*** = 100°C-0°C = 100°C |
| Проведемо віднімання: (1) - (2):***c***Δ***m***Δ***t*** = λ(***m***1 - ***m***2)http://physolymp.spb.ru/images/stories/2003/rayon/solutions/rn08s_03_27.gif - недостаюча маса свинцюhttp://physolymp.spb.ru/images/stories/2003/rayon/solutions/rn08s_03_28.gif, і тепер виражаємо через визначені в експерименті об’єми:  |



**№4**

Припустимо, систему підключили до джерела, на клемах якого підтримуються потенціали φ1 і φ2 (різниця цих потенціалів дорівнює напрузі на джерелі). Таким чином, потенціали на крайніх пластинах також дорівнюють φ1 і φ2. Проводи, що з'єднують пластини, що забезпечують рівність потенціалів на з'єднуваних деталях, так що легко зрозуміти, який потенціал має кожна пластина (див. рис.).

Нехай для визначеності φ2 > φ1 . Тоді між будь-якими сусідніми пластинами є однорідне електричне поле, напрям якого вказано на малюнку (від більшого потенціалу до меншого). Величина поля E однакова для всіх проміжків, так як Δφ = Ed, а різниця потенціалів на пластинах і відстань d однакова для всіх проміжків між пластинами. Зазначимо, що це поле створюється в кожному з проміжків усіма чотирма пластинами.

Крайні пластини створюють між собою поле E (у нас направлено зліва направо, зображене на другому малюнку тонкими стрілками),

яке пронизує всі проміжки. Значить щільність заряду на крайніх пластинах σ = ε0E = ε0Δφ/d. Дві внутрішні пластини не створюють поля зовні від себе, а всередині, між собою, повинні створювати поле 2E (в нашому випадку спрямоване справа наліво, зображене на другому малюнку товстими стрілками), так щоб суперпозиція поля зовнішніх пластин і поля внутрішніх пластин в цій області давала поле E, спрямоване справа наліво. Отже, густина заряду (і сам заряд) на внутрішніх пластинах в два рази більше щільності густини заряду на зовнішніх пластинах. Заряд отриманого конденсатора дорівнює Q = 3σS = 3ε0SΔφ/d. З іншого боку, Q= CΔφ, звідки С = 3ε0S/d.

Цю відповідь можна було відразу отримати, помітивши що кожен проміжок між пластинами можна представити як конденсатор ємністю С0 = ε0S/d, і що на всіх таких трьох конденсаторах однакову напругу, значить вони включені паралельно один одному, і повна ємність системи становить 3С0.

**№5**

Знайдемо максимальну масу води, яку поглинає наскрізь мокрий рушник:

m = 500 г − 150 г = 350 г. Це відповідає об’єму води 350 г / 1 г/см3 = 350 см3. Розділивши цей об’єм на площу рушника, отримаємо той максимальний рівень опадів, що витримує рушник, перед тим як з нього потече вода: 350 см3/1250 см2 = 2,8 мм. Зауважимо, що 2,8 мм < 5 мм, так що з рушника почне капати вода ще до того, як дощ закінчиться.