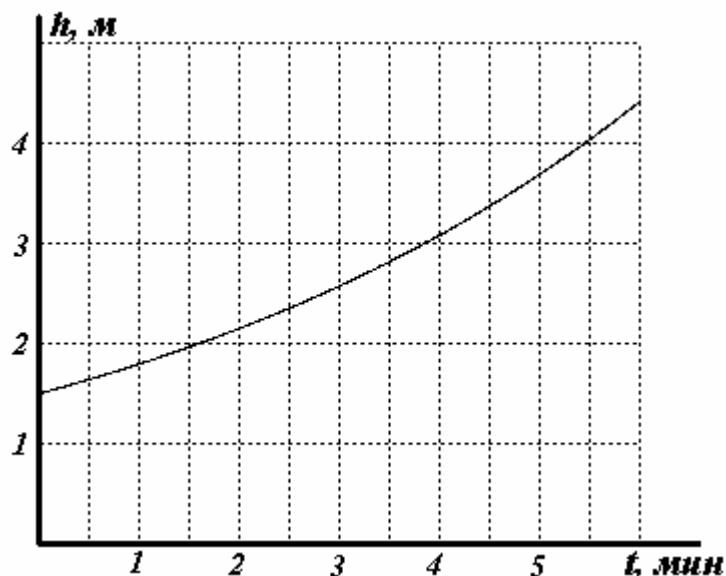


- удельная теплота плавления снега $\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{дж}}{\text{кг}}$;
- удельное электрическое сопротивление талой воды $\rho = 1,0 \text{ Ом} \cdot \text{м}$;
- проводимостью снега можно пренебречь.

4.1 Определите производительность (объем талой воды в единицу времени) данной установки.

В некоторый момент времени сливной кран засорился, и уровень воды в яме стал резко нарастать. Зависимость уровня воды от времени $h(t)$ показана на графике.



4.2 Объясните приведенную зависимость, дайте ее описание на «языке формул и уравнений».

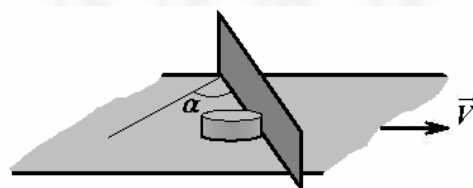
4.3 За какое время вода заполнит всю яму, если ее глубина $H = 6,0 \text{ м}$?



Республиканская физическая олимпиада (III этап). 2005 год. 10 класс.

Задача 1. «Транспортер»

Для механического снятия готовых изделий с ленты транспортера, движущейся горизонтально со скоростью V , используется неподвижная вертикальная направляющая переключина, установленная под углом α на ленте. Коэффициент трения изделий о ленту транспортера равен μ_1 , а о направляющую переключину — μ_2 .



1.1 При каком минимальном угле α_{\min} изделия будут соскальзывать с ленты транспортера?

1.2 Найдите установившуюся скорость u движения изделий вдоль направляющей.

Задача 2. «Кипение»

При температуре 100°C и нормальном атмосферном давлении с поверхности воды за время $t = 1,0 \text{ с}$ испаряется $N = 5 \cdot 10^6$ молекулярных слоев воды. Плотность водяного пара при этих условиях равна $\rho = 0,60 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, плотность воды $\rho_0 = 1,0 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

При кипении испарение происходит не только со свободной поверхности, но и «внутри» жидкости, т.е. в пузырьки.

2.1 Пусть внутри жидкости образовался микроскопический пузырек. Найдите зависимость его радиуса $r(t)$ от времени.

При всплытии пузырька в воде, на него действует тормозящая сила, формулу для которой записывают в виде

$$F = C_x \frac{1}{2} \rho_0 v^2 S, \quad (1)$$

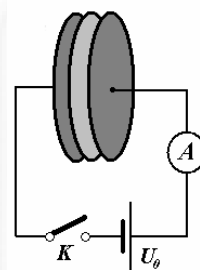
где ρ_0 - плотность воды, v - скорость движения пузырька S - максимальная площадь его поперечного сечения, C_x - безразмерный коэффициент лобового сопротивления, для шарика он равен $C_x \approx 0,60$.

2.2 Постройте график зависимости скорости всплытия пузырька от времени $v(t)$, начиная от момента его зарождения.

2.3 Пусть пузырек зародился вблизи дна кастрюли с кипящей водой, уровень которой $h = 25\text{см}$. Оцените радиус r_{max} пузырька у поверхности воды.

Задача 3. «Диэлектрик, или проводник?»

Плоский конденсатор образован двумя параллельными пластинами площадью $S = 25\text{см}^2$ каждая, расположенными на расстоянии $h = 2,0\text{мм}$ друг от друга. Между обкладками конденсатора расположена пластинка толщиной $\frac{h}{2}$, имеющая ту же площадь, изготовленная из материала с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 2,5$ и удельным электрическим сопротивлением $\rho = 1,0 \cdot 10^{10} \text{Ом} \cdot \text{м}$. Конденсатор подключен к источнику постоянного напряжения $U_0 = 5,0\text{кВ}$ через чувствительный амперметр.



3.1 Постройте примерные графики зависимости заряда конденсатора и силы тока через амперметр от времени после замыкания ключа.

3.2 Оцените характерное время существования тока в цепи.

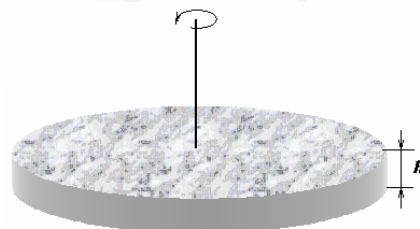
3.3 Какое количество теплоты выделится в пластинке внутри конденсатора за время существования тока в цепи?

Электрическая постоянная $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\Phi}{\text{м}}$.

Задача 4. «Плоская Земля»

Древние греки считали, что Земля является плоским диском, вращающимся вокруг своей оси. Примем и мы, что Земля является плоским диском достаточно большого радиуса (скажем, более 40 000 км).

Будем также считать, что период обращения диска вокруг своей оси равен одним суткам. Среднюю плотность материала диска примем равной средней плотности Земли $\rho = 5,5 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.



Гравитационная постоянная равна $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$.