

**III етап Всеукраїнської ученицької олімпіади по фізиці
2015/2016 навчального року
Харківська область
9 клас
(кожна задача – 5 балів)**

Решения в общем виде, в символах, оцениваются выше, чем решения в числах.

1. Батарейку можно представить как идеальный источник тока, соединенный последовательно с внутренним сопротивлением (см. рис. 1). Ток короткого замыкания батарейки равен $I_0=5$ А. При подключении к батарейке сопротивления $R=1$ кОм ток через цепь равен $I=1$ А. Найдите

внутреннее сопротивление батарейки.

2. В «Cyclopaedia» (1728), одной из первых в истории энциклопедий, приведён чертёж системы блоков, показанный на рисунке 2. Если вес груза P , а блоки невесомы, то с какой силой нужно тянуть за конец троса, чтобы блоки удерживались в равновесии?

3. Цилиндрический стеклянный стакан вверх ногами за ниточку подвесили к динамометру и вытягивают из воды (см. рис. 3). Найдите силу F , измеряемую динамометром, как функцию высоты h донца стакана над поверхностью воды. Масса пустого стакана m , высота H , вместимость V , плотность стекла ρ . Постройте график $F(h)$ для $m=200$ г, $V=200$ мл, $H=10$ см, $\rho=2500$ кг/м³.

4. После того, как два одинаковых металлических шарика привели в соприкосновение и разнесли на прежнее расстояние, сила электростатического взаимодействия между ними увеличилась по модулю в $k=25/24$ раза. Одноимёнными или разноимёнными были первоначальные заряды на шариках? Во сколько раз они отличались по модулю?

5. При кипячении молока на его поверхности образуется паронепроницаемая пленка, из-за которой молоко и сбегает. В кастрюле объёмом 5 л кипятят 2 л молока. Пренебрегая теплотерями, оцените время, через которое убежит молоко, если известно, что за 10 минут молоко нагрелось от 40°C до 100°C. Считать, что у молока, как и у воды, плотность примерно 1000 кг/м³, теплоёмкость 4200 Дж/(кг·°C), удельная теплота парообразования $2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг, а пена, в основном, состоит из водяного пара, плотность которого при атмосферном давлении 0,6 кг/м³.

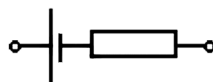


Рис. 1



Рис. 2

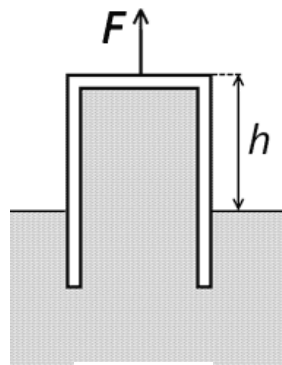


Рис. 3

**III етап Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики
2015/2016 навчального року
Харківська область
9 клас
(кожна задача – 5 балів)**

Розв'язання в символах оцінюються вище за розв'язання в числах.

1. Батарейку можна уявити як ідеальне джерело струму, що є з'єднанням послідовно з внутрішнім опором (див. рис. 1). Струм короткого замикання батарейки дорівнює $I_0=5$ А. Коли до батарейки підключено опір $R=1$ кОм, струм через коло дорівнює $I=1$ А. Знайдіть внутрішній опір батарейки.

2. В «Cyclopaedia» (1728), одній з перших в історії енциклопедій, наведене креслення системи блоків, що показано на рисунку 2. Якщо вага вантажу P , а блоки невагомі, то з якою силою потрібно тягнути за кінець троса, щоб блоки утримувалися в рівновазі?

3. Циліндричний скляний стакан догори дном за ниточку підвісили до динамометра і витягають з води (див. рис. 3). Знайдіть силу F , вимірювану динамометром, як функцію висоти h донця стакану над поверхнею води. Маса порожнього стакану m , висота H , місткість V , густина скла ρ . Побудуйте графік $F(h)$ для $m=200$ г, $V=200$ мл, $H=10$ см, $\rho=2500$ кг/м³.

4. Після того, як дві однакові металеві кульки зіткнули та рознесли на попередню відстань, сила електростатичної взаємодії між ними збільшилася по модулю в $k=25/24$ разів. Одноименними чи різнойменними були початкові заряди на кульках? У скільки разів вони відрізнялися по модулю?

5. Коли кип'ять молоко, на його поверхні утворюється паронепроникна плівка, через яку молоко і збігає. В чані об'єму 5 л кип'ять 2 л молока. Нехтуючи тепловтратами, оцініть час, за який молоко збіжить, якщо відомо, що за 10 хвилин молоко нагрілося від 40°C до 100°C. Вважати, що в молока, як і в води, густина приблизно 1000 кг/м³, теплоємність 4200 Дж/(кг·°C), питома теплота пароутворення $2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг, а піна, в основному, складається з водяного пару, густина якого при атмосферному тиску 0,6 кг.