

1МРНТИ 29.01.33.
УДК 001.53

А.И.Филатов

Формулы для вычисления физических постоянных
Филатов А.И

Филатов Анатолий Иванович. Пенсионер. filatov04.11@yandex.kz. Казахстан. г. Алматы.

Аннотация: целью исследования является доказательство формул для вычисления физических постоянных – Планка, Больцмана, Авогадро, Стефана-Больцмана, газовых постоянных, показателей адиабаты, удельных теплоёмкостей, постоянной гравитации, электрической и магнитной постоянной.

Ключевые слова: гравитация, электричество, взаимодействие проводников тока, излучение, термодинамика.

Введение. В справочнике по физике приведены значения постоянной - Планка, Больцмана, Авогадро, Стефана-Больцмана, гравитации, электрической и магнитной постоянной. В статье приводятся формулы для их вычисления, а так же формулы для вычисления значений удельных теплоёмкостей и показателей адиабаты.

Методы исследования – анализ значений физических постоянных. Найдено совпадение отношения массы электрона m к массе протона M как отношение размера протона R_p к размеру радиуса орбиты электрона r , радиуса орбиты электрона r к размеру атома R_a , размера атома R_a к длине волны фотона y , то есть $m/M = R_p/r = r/R_a = R_a/y$.

Результатом исследования явился вывод формул для вычисления физических постоянных – гравитации, электрической, магнитной, постоянной Планка, Больцмана, Стефана-Больцмана, Авогадро, газовых постоянных, показателей адиабаты., что имеет практическое значение.

Постоянная Планка

Постоянная Планка, в общем виде, вычисляется как $h = M \cdot v \cdot R$, где M – масса протона, v – скорость, R – размер.

Для протона массой $M = 10^{-27}$ кг, размером $R = R_p = 10^{-15}$ м, при скорости равной скорости света $v = c$, $h = M \cdot c \cdot R_p$.

Для электрона имеющего орбиту равной $R = r = 10^{-12}$ м, массу $m = 10^{-30}$ кг, при $v = c \cdot (m/M)$, $h = M \cdot v \cdot R = M \cdot c \cdot (m/M) \cdot r = m \cdot c \cdot r$. Формула предложенная Планком.

Для атома размером $R_a = 10^{-9}$ м, $v = c \cdot (m/M)^2$, $h = M \cdot v \cdot R = M \cdot c \cdot (m/M)^2 \cdot R_a$.

Для фотона $R = y = 10^{-6}$ м, где y – длина волны, $v = c \cdot (m/M)^3$,
 $h = M \cdot v \cdot R = M \cdot c \cdot (m/M)^3 \cdot y = M \cdot c \cdot (m/M)^2 \cdot m \cdot c \cdot r = M \cdot c \cdot R_p$.

То есть $m/M (10^{-30}/10^{-27}) = R_p/r (10^{-15}/10^{-12}) = r/R_a (10^{-12}/10^{-9}) = R_a/y (10^{-9}/10^{-6})$.

Постоянная Планка $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ дж*сек.

Постоянная Стефана - Больцмана

Энергия излучения равна числу вылетевших фотонов N , умноженному на энергию одного фотона e . Количество вылетевших фотонов N через площадь S за время t равно отношению объёма вылетевших фотонов V к объёму одного фотона $v = \lambda^3$.

$N = V / v = S \cdot c \cdot t / \lambda^3$, где λ - длина волны фотона, c - скорость света.

Энергия фотона равна $e = h \cdot c / \lambda$, Длина волны фотона из опытов Вина обратно пропорциональна температуре, то есть $\lambda = b / T$, b – постоянная Вина. $b = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ м} \cdot \text{К}$
Энергия излучения $E = N \cdot e = 1/15 \cdot S \cdot t \cdot h \cdot c^2 \cdot T^4 / b^4 = S \cdot t \cdot D \cdot T^4$

$D = 1/15 \cdot h \cdot c^2 / b^4 = 5,67 \cdot 10^{-8} / \text{м}^2 \cdot \text{сек} \cdot \text{К}^4$ - постоянная Стефана-Больцмана.

Постоянная Больцмана..

Энергия молекулы равна энергии фотона при данной температуре, $e = h \cdot c / \lambda$. При $\lambda = b / T$, энергия молекулы $e = h \cdot c / \lambda = 1/5 \cdot h \cdot c \cdot T / b = k \cdot T$,

Постоянная Больцмана $k = 1/5 \cdot h \cdot c / b = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж} / \text{К}$

Постоянная Авогадро.

Количество молекул N_a в объёме одной грамм молекуле при нормальных условиях можно вычислить как отношение объёма грамм молекулы равно $V = 0,0224 \text{ м}^3$, к объёму молекулы R_a^3 . Так как $R_a / \lambda = m / M$, длина волны фотона, $\lambda = b / T$, число молекул $N_a = V / R_a^3 = 0,0224 / R_a^3 = (M/m)^3 \cdot 0,0224 / \lambda^3 = (M/m)^3 \cdot 0,0224 \cdot T^3 / b^3$. $N_a = 1,16 \cdot 10^{23}$ шт.

.Из учебника – постоянная Авогадро равна отношению 1 грамма к массе протона $N_a = 0,001 / M = 0,001 / 1,67 \cdot 10^{-27} = 6,02 \cdot 10^{23}$ шт.

Показатель адиабаты

Энергия газа объёмом V , равна энергии молекулы при данной температуре e , умноженной на количество молекул $N = V / R_a^3 = (M / m)^3 \cdot V / \lambda^3$. Энергия молекулы $e = h \cdot c / \lambda$. Энергия газа $E = N \cdot e = (M / m)^3 \cdot V \cdot h \cdot c \cdot T^4 / b^4 = P \cdot V$.

Объём газа обратно пропорционален температуре в 3 степени $V = N \cdot (m/M)^3 \cdot b^3 / T^3$.

Давление газа пропорционально температуре в четвёртой степени

$P = E / V = (M / m)^3 \cdot h \cdot c \cdot T^4 / b^4 = F \cdot T^4$, где $F = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ Па} \cdot \text{К}^4$ - газовая постоянная.

То есть $P^{3/4} \cdot V$ и $P \cdot V^{4/3}$ - постоянные значения для данного количества газа. В этих формулах показатели адиабаты $3/4$ и $4/3$.

При изменении давления газа в n раз, $n = P_2 / P_1 = (T_2 / T_1)^4 = (V_1 / V_2)^{4/3}$.

Температура $T_2 = T_1 \cdot n^{1/4}$, объём $V_2 = V_1 / n^{3/4}$, затраченная работа $A = P_2 \cdot V_2 - P_1 \cdot V_1$ $A = n \cdot P_1 \cdot V_1 \cdot 1/n^{3/4} - P_1 \cdot V_1 = P_1 \cdot V_1 \cdot (n^{1/4} - 1) = P_1 \cdot V_1 / T_1 \cdot (T_2 - T_1)$. При

изменении объёма газа в n раз, $n = V_1 / V_2 = (T_2 / T_1)^3 = (P_2 / P_1)^{3/4}$. Температура $T_2 = T_1 \cdot n^{1/3}$, давление $P_2 = P_1 \cdot n^{4/3}$, затраченная работа $A = P_2 \cdot V_2 - P_1 \cdot V_1$ $A =$

$(P_1 \cdot n^{4/3}) \cdot (V_1 / n) - P_1 \cdot V_1 = P_1 \cdot V_1 \cdot (n^{1/3} - 1) = P_1 \cdot V_1 / T_1 \cdot (T_2 - T_1)$.

Удельная теплоёмкость газа.

Количество тепла на нагревании газа при постоянном объёме (изохоре) Q

$= E_2 - E_1 = V_1 \cdot (P_2 - P_1) = V_1 \cdot (M/m)^3 \cdot h \cdot c / b^4 \cdot ((T_1^4 + t) - T_1^4)$.

$Q = 4 \cdot 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot T_1^3 \cdot V_1 \cdot t \cdot (1 + 6/4 \cdot t/T_1 + t^2/T_1^2 + 1/4 \cdot t^3/T_1^3) = 4 \cdot P_1 \cdot V_1 / T_1 \cdot t \cdot (1 + 6/4 \cdot t/T_1)$.

Удельная теплоёмкость при постоянном объёме $c_v = 4 \cdot P_1 \cdot V_1 / T_1 \cdot 1 \cdot (1 + 6/4 \cdot t/T_1)$. . .

При изобаре $P = \text{const}$. $V_1 / T_1 = V_2 / T_2$ или $N_1 / T_1^3 \cdot 1 / T_1 = N_2 / T_2^3 \cdot 1 / T_2$. Так как $N_2 = N_1 \cdot (T_2 / T_1)^4$. Энергия $Q = E_2 - E_1 = k \cdot (N_2 \cdot T_2 - N_1 \cdot T_1) = k \cdot N_1 \cdot (T_2^5 / T_1^4 - T_1)$. =

$k \cdot N_1 \cdot \{(T_1 + t)^5 / T_1^4 - T_1\} = k \cdot N_1 / T_1^4 \cdot (T_1^5 + 5 \cdot T_1^4 \cdot t + 10 \cdot T_1^3 \cdot t^2 + 10 \cdot T_1^2 \cdot t^3 + 5 \cdot T_1 \cdot t^4 + t^5 - T_1^5)$. = $5 \cdot k \cdot N_1 \cdot t \cdot (1 + 2 \cdot t/T_1)$. Удельная теплоёмкость при изобаре c_p

$= 5 \cdot P_1 \cdot V_1 / T_1 \cdot (1 + 2 / T_1)$.

Электрическая постоянная.

Энергия взаимодействия электрических зарядов Q_1, Q_2 обратно пропорциональна расстоянию R и вычисляется как число взаимодействий, умноженное на энергию одного

взаимодействия. Энергия взаимодействия вычисляется как энергия фотона, имеющий на расстоянии R энергию $e = h \cdot c / y \cdot R_a / R$. При $R_a / y = m / M$, $e = 2,125 \cdot (m / M) \cdot h \cdot c / R$.
 y – длина волны фотона, R_a - размер атома, m - масса электрона, M - масса протона.

Число взаимодействий $N = N_1 \cdot N_2 = Q_1 / q \cdot Q_2 / q$,

Q_1, Q_2 – заряд первого и второго тела, q – заряд электрона, $q = 1.6 \cdot 10^{-19}$ кл,

$$E = N \cdot e = (Q_1 \cdot Q_2 / q^2) \cdot (2,125 \cdot (m / M) \cdot h \cdot c / R) = 2,125 \cdot (m / M) \cdot h \cdot c / q^2 \cdot Q_1 \cdot Q_2 / R.$$

$$E = 1/4\pi w \cdot Q_1 \cdot Q_2 / R. \quad !/4\pi w = 2,125 \cdot (m / M) \cdot h \cdot c / q^2. \quad w = 8,85 \cdot 10^{12} \text{ кл}^2 / \text{дж м}.$$

Магнитная постоянная.

Энергия взаимодействия проводников тока длиной L по которым протекают токи J_1, J_2 обратно пропорциональна расстоянию R , и вычисляется как число взаимодействий, умноженное на энергию одного взаимодействия. Энергия взаимодействия вычисляется как энергия фотона имеющий на расстоянии R энергию $e = 2 \cdot h \cdot c / y \cdot R_a / R$. При

$R_a / y = m / M$, $e = 4,25 \cdot (m / M) \cdot h \cdot c / R$. Число взаимодействий N равно произведению числа электронов в одном проводнике $N_1 = Q_1 / q = J_1 \cdot L / (q \cdot c)$ на число электронов в другом проводнике $N_2 = Q_2 / q = J_2 \cdot L / (q \cdot c)$. То есть $N = J_1 \cdot J_2 \cdot L^2 / (c \cdot q)^2$. При

$$R_a / y = m / M, \quad E = N \cdot e = 4,25 \cdot (m / M) \cdot h \cdot c / R = z / 2\pi \cdot J_1 \cdot J_2 \cdot L^2 / R.$$

$$z - \text{магнитная постоянная.} \quad z = 2\pi \cdot 4,25 \cdot (m / M) \cdot h \cdot c / (c \cdot q)^2 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ дж} \cdot \text{м}^2 / \text{м} \cdot \text{кл}^2.$$

Постоянная гравитации.

Энергия взаимодействия тел массой M_1 и M_2 обратно пропорционально расстоянию R , и вычисляется как число взаимодействий, умноженное на энергию одного взаимодействия.

Энергия взаимодействия вычисляется как энергия фотона имеющего объём $V = Rn^3$ и давление $P = h \cdot c / y^4$. То есть $e = P \cdot V \cdot Rn / R = h \cdot c / y^4 \cdot Rn^3 \cdot Rn / R$,

$$\text{Так как } Rn / y = (m / M)^3, \quad e = 1,38 \cdot (m / M)^{12} \cdot h \cdot c / R.$$

Число взаимодействий равно числу нуклонов одного тела умноженному на число нуклонов другого тела $N = N_1 \cdot N_2 = M_1 / M \cdot M_2 / M$.

$$\text{Энергия гравитации } E = N \cdot e = 1,38 \cdot (m / M)^{12} \cdot h \cdot c / M^2 \cdot M_1 \cdot M_2 / R. = G \cdot M_1 \cdot M_2 / R.$$

$$G - \text{постоянная гравитации.} \quad G = 1,38 \cdot (m / M)^{12} \cdot h \cdot c / M^2. = 6,672 \cdot 10^{-11} \text{ дж} \cdot \text{м} / \text{кг}^2.$$

Вывод:

В статье дана общая формула для определения энергии взаимодействия тел на расстоянии – гравитации, электричества, магнетизма как $E = N \cdot e / R$, то есть энергия взаимодействия пропорциональна количеству штук (электронов или нуклонов) одного тела умноженному на количество штук другого тела и обратно пропорциональна расстоянию. Показано что электрические взаимодействия обнаруживаются на расстоянии больше чем размер атома, а гравитация - больше чем размер нуклона. Приводятся формулы для вычисления постоянной гравитации, электрической и магнитной постоянной, постоянной Планка, Авогадро, Больцмана, Стефана-Больцмана, газовых постоянных, показателей адиабаты, удельных теплоёмкостей (в научной литературе эти физические постоянные даны как коэффициенты пропорциональности). Уточняется значения показателей адиабаты, удельных теплоёмкостей.

Список литературы.

1. Н.И. Кошкин, М.Г. Ширкевич. Справочник по элементарной физике. 1988 г. .

