

ESSENCE OF PLANCK'S CONSTANT

Alexandar Nikolov

e-mail: almihnik@mail.bg

Abstract

Any harmonic undulation results from an adequate oscillator and represents a series of n number of identical cycles. That is, the oscillator generates energy E_n in the form of n number of absolutely equal portions of energy E_1 . Respectively, the energy E_n of the produced wave represents n multiple repetitions of the invariable portion of energy E_1 , namely: $E_n = E_1 \cdot n$. In this sense, with electromagnetic radiation, the energy E will be proportional not to the frequency f of the fluctuations, but of their number n only, according to the dependence $E = h \cdot n$. I.e., Planck's constant h can not be anything but the constant energy from one oscillation $E_1 = h$. More precisely, h should represent a border discrete unchanging portion of energy $E_1 = E_0 = h$ [$\text{kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2$].

Keywords: *electromagnetic field, energy, Planck's constant*

ВЪВЕДЕНИЕ

Всички хармонични вълнобразни движения, включително и тези в полевата материя, се причиняват от адекватни осцилатори, които действат на принципа на механичните вибрации (това се отнася и за осцилаторите-молекули, атоми и елементарни частици). Амплитудата, честотата и енергията на предизвиканата вълна са равни на амплитудата, честотата и енергията на осцилатора. Ето защо за енергията на вълната можем да съдим по енергията на осцилатора.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Както е известно [1, с. 500-502], съгласно предложението на М. Планк, енергията E на електромагнитното излъчване е пропорционална на неговата честота f по зависимостта:

$$E = h \cdot f \quad [\text{kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2] \text{ или } [\text{j}] \text{ или } [\text{w} \cdot \text{s}] \quad (1)$$

От тук константата на пропорционалност h (Планковата константа) се получава с лишената от физически смисъл дименсия $[\text{kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}]$ или $[\text{j} \cdot \text{s}]$ или $[\text{w} \cdot \text{s}^2]$. Това обстоятелство е смущаващо. То (и не само то) провокира усещането за нещо нередно и ни навежда на мисълта за необходимост от допълнително проучване.

За целта ще приведем няколко примера с осцилатори, дотолкова ясно представящи същността на енергията на колебателните движения, че по тях можем убедено да отсъдим за коректността на възловата формула (1). Такъв подход, както споменахме, е напълно правомерен. При периодичните процеси, независимо от естеството им (механични, акустични, електромагнитни), енергийната ефективност следва да представлява една и съща зависимост, респективно една и съща дименсия. Да се допуска различие в това отношение е физически несъстоятелно.

Пример 1. Да си представим хармоничния осцилатор "ДВГ" (двигател с вътрешно горене). За улеснение, агрегатът е едноцилиндров и двутактов (има работен такт на всеки оборот). Интересува ни от какво се влияе енергията на тази установка.

Факт е, че тук горивото изгаря (енергията се освобождава) на равни порции. Това означава, че за n цикъла на агрегата, произведената енергия E_n ще е равна на константната порция енергия E_1 , добита от един цикъл (в един оборот), умножена по броя n на извършените цикли.

Очевидно е, че тази енергия не зависи от честотата на колебанията. Дали дадено количество гориво ще бъде изразходвано на честота 1000 об/мин или на честота 5000 об/мин няма никакво значение. Неговото енергийно съдържание си остава все същото.

Това ни позволява да направим полагането $E_1 = h^* - \text{const. [kg.m}^2/\text{s}^2]$ (обозначаваме постоянната енергия E_1 като константа h^* , за да покажем пълното подобие с константата на Планк). Така формулата за енергията на осцилатора "ДВГ" добива физически ясният вид:

$$E_n = E_1 \cdot n = h^* \cdot n \quad [\text{kg.m}^2/\text{s}^2] \quad (2)$$

Изводът е категоричен: енергията E_n на осцилатора "ДВГ" не зависи от честотата f , а само от броя на извършените цикли.

Пример 2. Същото заключение е съвсем нагледно при "оръжейните осцилатори" (да речем при "осцилатора АК-47"). Няма никакво съмнение, че количеството енергия E_n , с която разполага такъв "осцилатор", е равно на количеството енергия на един заряд E_1 , умножено по броя на зарядите n в пълнителя. Също толкова безспорно е, че количеството енергия на един заряд E_1 е постоянна величина h^* . Т.е. и сега е в сила:

$$E_n = h^* \cdot n \quad \text{и} \quad E_1 = h^* \quad [\text{kg.m}^2/\text{s}^2] \quad \text{или} \quad [\text{w.s}] \quad (2)$$

Естествено, и в този случай няма значение дали тази енергия ще бъде освободена с честота един изстрел в секунда или с честота десет изстрела в секунда. Наличното количество енергия в пълнителя не се влияе (не може да се увеличи/намали) от промяната на темпото (на честотата) на стрелбата. Изводът отново е категоричен: енергията E_n на осцилатора "АК-47" не зависи от честотата f , а само от броя на изстреляните заряди.

Вярно е, че с ускоряването на огъня расте енергийното уплътняване на процеса. Това обаче се дължи на освобождаването на по-голямо количество енергия за единица време t . Но знаем, че енергията за единица време (E/t) вече е друга физическа реалност – представлява фактора мощност N (колкото повече изстрели в секунда е способен да произведе подобен оръжеен осцилатор, толкова той е по-мощен).

Сиреч, честотата няма място при енергията на периодичните процеси, а оказва влияние на тяхната мощност, съгласно зависимостта:

$$E/t = h^* \cdot n/t \quad \text{или} \quad E/T = h^*/T \quad \text{и} \quad N = h^* \cdot f \quad [\text{kg.m}^2/\text{s}^3] \quad \text{или} \quad [\text{w}] \quad (3)$$

$T = t/n$ – период на колебанието [s]

$f = 1/T = n/t$ – честотата на процеса [брой колебания/s]

До заключение (3) ще стигнем и при детайлно решаване на процеса на осцилатора "ДВГ" – посредством параметрите на двойката бутало-цилиндър и налягането на изгорелите газове [2, с. 120].

Пример 3. Видно е, че изразът за енергията от (3) ще е $N \cdot T = h^*$ [w. s]. Именно по тази зависимост уредът "електромер" измерва консумираната енергия в [киловат.час] (така нареченото съотношение на неопределеност $E \cdot T = h$ се оказва физически несъстоятелно).

Вече е лесно да обясним защо този уред за измерване на енергия не се интересува от честотата f , с която се върти диска (както изисква формулировка (1)), а само брой неговите превъртания n (съгласно формулировка (2))? Това е така, защото едно превъртане на диска отчита постоянна порция енергия $E_1 = h^*$. Тогава n превъртания ще дадат цялата енергия $E_n = E_1 \cdot n = h^* \cdot n$.

Тези резултати от примерните модели сочат, не е излишно пак да го кажем в прав текст, че не енергията E , а мощността N (енергията за единица време E/t) е пропорционална на честотата ($N = E/t = h^* \cdot n/t = h^* \cdot f$). А енергията E е кратна на броя на изпълнените цикли n . Както стана ясно, величината h^* е константата на пропорционалност с дименсия на извършена работа и представлява произведената енергия E_1 от един цикъл на процеса – $E_1 = h^*$ [kg.m²/s²] или [w.s].

В крайна сметка, отнасяйки приведените резултати към процесите на излъчване, неминуемо стигаме до извода, че Планковата константа h би следвало да има смисъла и дименсията на гранично дискретна, непроменлива порция енергия. Затова ще я индексираме не като E_1 , а като предела E_0 . Или $h = E_0$ [kg.m²/s²]. Така изразът за енергията E на тези процеси добива вида:

$$E = E_0 \cdot n = h \cdot n \quad [\text{kg.m}^2/\text{s}^2] \quad (4)$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Енергията E_n на всеки вълнов процес представлява n кратно повтаряне на една непроменлива порция енергия E_1 , а именно: $E_n = E_1 \cdot n$. В този смисъл, при електромагнитното излъчване, енергията E ще е пропорционална не на честотата f на колебанията, а само на техния брой n , съгласно зависимостта $E = h \cdot n$. Т.е., константата на Планк h не може да бъде друго, освен постоянната енергия от едно колебание $E_1 = h$. По-точно, h следва да представлява гранично дискретна непроменлива порция енергия $E_1 = E_0 = h$ [kg.m²/s²]. Порцията енергия h е налична във всяка точка на пространството.

Reference

1. Джанколи Д. – Физика, част II, Москва 1989.
(1. Giancoli D. – Physics, Part II, Moscow 1989).
2. Орлин А. С. – Двигатели внутреннего сгорания, част I, Москва 1957.
(2. Orlin, A. S. – Internal Combustion Engines, Part I, Moscow 1957).