

Ученіе о дисперсіи и абсорпціи; изолирование однородной радіаціи разной длины волны.

Проф. П. П. Лазаревъ.

Дисперсія и абсорпція лучей.

Свѣтъ, падая на плоскую полированную поверхность тѣла, испытываетъ отраженіе, далѣе часть лучистой энергіи, переходя границу вещества тѣла, преломляется имъ и въ зависимости отъ свойствъ среды или пропускается безъ измѣненія яркости, или же ослабляется въ зависимости отъ поглощенія. Законы

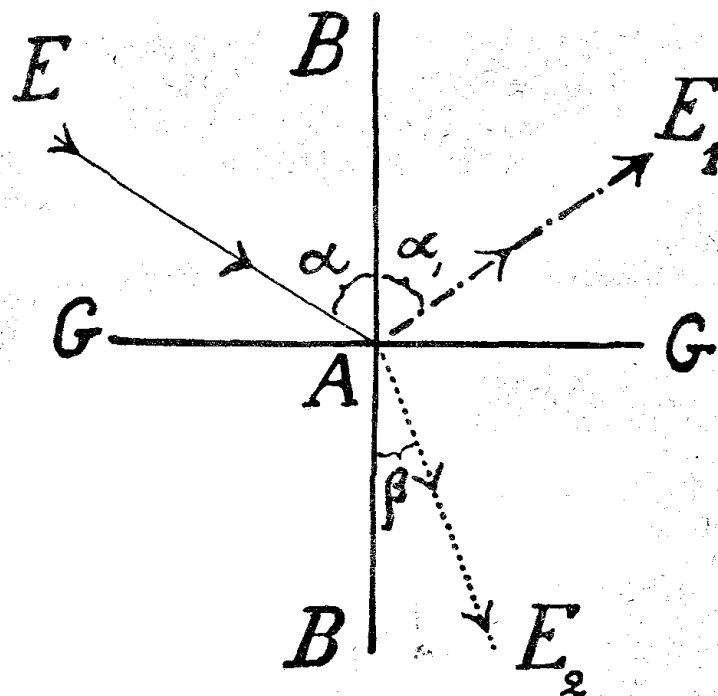


Рис. 20.

отраженія и преломленія лучистой энергіи могутъ быть (для некристаллическаго тѣла) для колебаній одного опредѣленнаго періода выражены такъ:

1) Лучъ отраженный E_1 и преломленный E_2 находится вмѣстѣ съ лучемъ падающимъ E въ одной плоскости, проходящей черезъ перпендикуляръ AB , восстановленный къ поверхности преломляющаго тѣла GG въ точкѣ паденія луча A (см. рис. 20).

2) Угль, образованный лучами падающимъ и отраженнымъ съ перпендикуляромъ равны, иначе говоря, угль паденія α равенъ углу отраженія α (см. рис. 20).

Далѣе 3) угль паденія α и угль преломленія β связаны между собою такъ, что

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n,$$

гдѣ n постоянное число, называемое показателемъ преломленія лучей и равно отношенію скоростей свѣта въ первой средѣ v_1 къ скорости второй v_2 .

Этотъ послѣдній результатъ, полученный непосредственно изъ теоріи волнообразнаго распространенія свѣта, былъ провѣренъ на опытѣ Фуко и доказалъ впервые справедливость мысли Гюйгенса о волнообразной природѣ свѣтовыхъ процессовъ. Если мы имѣемъ вполнѣ однородную радіацію, то она, переходя во вторую среду въ видѣ луча, даетъ вполнѣ однородное преломленіе, зависящее отъ скорости лучей v_2 въ этой второй средѣ, при этомъ понятно, что если лучи проходятъ второе тѣло, точно такъ же, какъ и первую среду безъ поглощенія, то количество энергіи въ лучѣ, падающемъ за опредѣленный промежутокъ времени, равняется суммѣ количества энергіи лучей отраженнаго и преломленнаго. Если тѣло лучи поглощаетъ, то приходится учесть еще энергію, поглощенную веществомъ, и тогда сумма прошедшей энергіи при преломленіи отраженная съ энергіей, поглощенной до мѣста наблюденія и съ энергіей отраженной должна равняться энергіи падающаго луча.

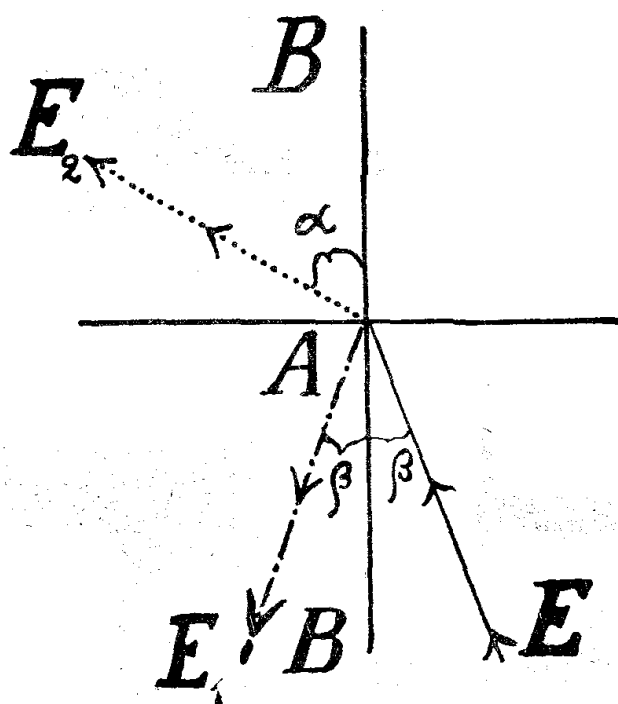


Рис. 21.

Мѣняя уголъ паденія α (рис. 20), мы будемъ мѣнять при прозрачномъ не поглощающемъ тѣлѣ относительную яркость отраженнаго и преломленнаго луча; чѣмъ уголъ α больше, тѣмъ большую относительную яркость получаетъ лучъ отраженный по отношенію къ лучу преломленному.

Мы разсматривали движеніе луча изъ первой среды во вторую; если заставить лучъ идти изъ второй среды въ первую (рис. 21), причемъ заставить лучъ E падать на границу, раздѣляющую двѣ среды подъ угломъ β , равнымъ углу преломленія въ первомъ случаѣ, то вмѣстѣ съ лучемъ отраженнымъ E_1 подъ равнымъ же угломъ, мы получимъ и лучъ преломленный, для котораго уголъ преломленія α будетъ равняться углу α паденія при обратномъ ходѣ свѣта. Это понятно изъ того, что при движеніи свѣта изъ первой среды во вторую должно удовлетворяться соотношеніе

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2};$$

при обратномъ переходѣ мы должны имѣть

$$\frac{\sin \beta}{\sin \alpha_1} = \frac{v_2}{v_1} \text{ и такъ какъ } \beta \text{ принимается рав-}$$

нымъ β , то α_1 должно равняться α . Увеличивая уголъ β , мы будемъ увеличивать и уголъ α , который при извѣстномъ значеніи β будетъ равняться прямому углу ¹⁾, т. е. преломленный лучъ будетъ двигаться вдоль поверхности. Увеличивая уголъ β еще, мы уже не можемъ увеличить уголъ α , такъ какъ для $\sin \alpha$ наибольшее значеніе будетъ получаться при α равномъ 90° и поэтому при увеличеніи β мы не будемъ получать преломленного луча; вся энергія будетъ отражена отъ поверхности тѣла. Это явленіе, которымъ часто пользуются въ практикѣ, носить названіе полного внутреннего отраженія и можетъ наблюдаться только при такомъ ходѣ лучей, когда лучъ преломленный удаляется отъ перпендикуляра больше, чѣмъ лучъ падающій.

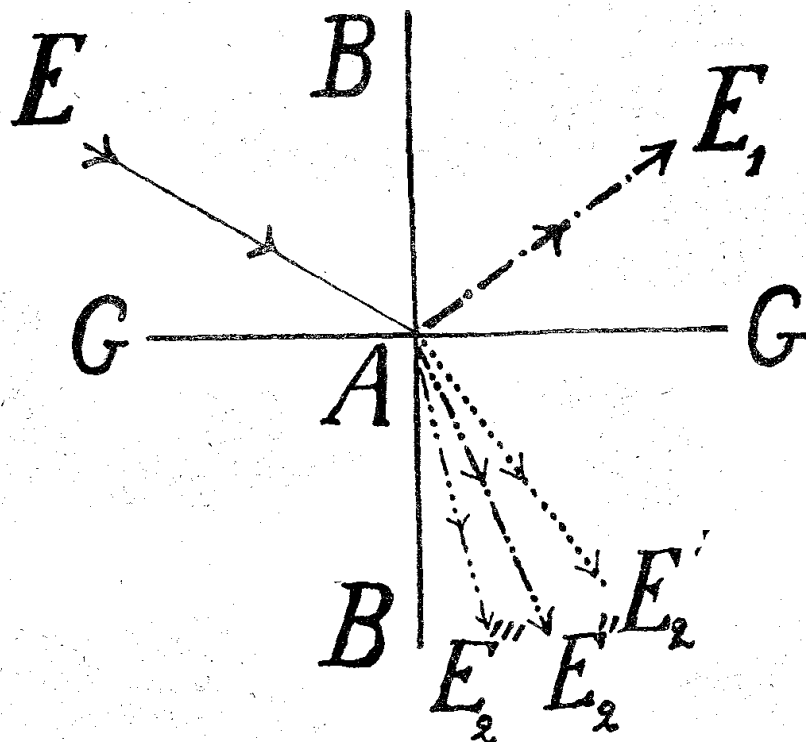


Рис. 22.

До сихъ поръ мы рассматривали только однородную радіацію. Если въ падающей радіаціи заключаются два или три однородные луча, то каждый изъ нихъ преломляется, смотря по скорости, во второй средѣ различно и мы получаемъ въ точкѣ паденія луча расхождение однородныхъ лучей E_2' , E_2'' и E_2''' во второй средѣ такъ, какъ это изображено на рис. 22, гдѣ расходящіеся лучи идутъ по разнымъ направленіямъ и могутъ быть такимъ способомъ изолированы. Явленіе, наблюдаемое въ этомъ случаѣ, носить названіе свѣторазсѣянія или дисперсіи.

Тѣло, на которое падаетъ смѣшанная радіація, состоящая изъ цѣлаго ряда однородныхъ лучей (напр. бѣлый свѣтъ), можетъ быть или прозрачнымъ для этихъ лучей, или же часть лучей будетъ въ большей или меньшей мѣрѣ поглощаться тѣломъ. Явленія дисперсіи въ этихъ двухъ случаяхъ будутъ носить различный характеръ.

¹⁾ Это явленіе будетъ происходить тогда, когда $\sin \alpha = 1$ и тогда, слѣдовательно,

$$\frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = \sin \beta = \frac{v_2}{v_1} = \frac{1}{n}.$$