

33.1 ELEKTRICKÝ VEKTOR SVĚTLA

33.2 POLARIZACE ROZPTÝLENÉHO SVĚTLA

33.3 DVOJLOM

33.4 POLARIZÁTORY

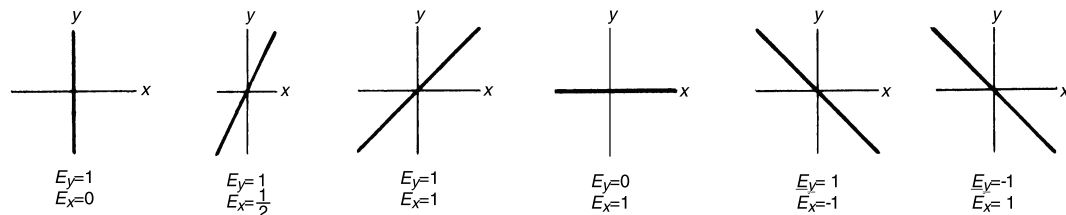
33.5 OPTICKÁ AKTIVITA

33.6 INTENZITA ODRAŽENÉHO SVĚTLA

33.7 ANOMÁLNÍ LOM SVĚTLA

33.1 ELEKTRICKÝ VEKTOR SVĚTLA

V této kapitole se budeme zabývat jevy, jež souvisí s tím, že intenzita elektrického pole popisujícího světlo je vektor. V předcházejících kapitolách jsme se nezajímali o směr oscilací intenzity elektrického pole; pouze jsme poznamenali, že vektor intenzity elektrického pole leží v rovině kolmé ke směru šíření světla. Konkrétní směr, který v této rovině má, nás už nezajímá. Nyní si probereme jevy, jejichž hlavním rysem je právě konkrétní směr oscilací elektrického pole.

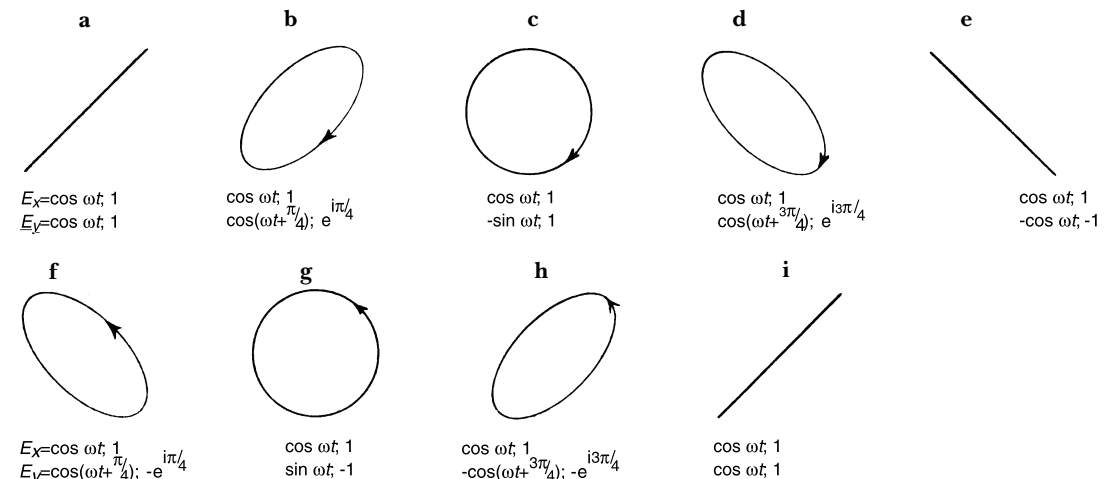
Obr. 33.1 Skládání kmitů ve směru os x a y ve fázi

V ideálním monochromatickém světle musí elektrické pole oscilovat s přesnou frekvencí, ale protože složka x a složka y oscilují nezávisle, musíme se podívat, co vznikne skládáním dvou nezávislých vzájemně kolmých oscilací. Jaké pole vznikne, kmitají-li složka x i y se stejnou frekvencí? Probíhá-li kmitání ve směru osy x a k němu se přidá další kmitavý pohyb se stejnou fází ve směru osy y , budou výsledné kmity probíhat v novém směru v rovině xy . Na obr. 33.1 jsou

znázorněny superpozice pro různé amplitudy kmitů x a y . Výsledky znázorněné na obr. 33.1 nejsou jediné možné. Ve všech těchto případech jsme předpokládali, že kmity x a y jsou ve fázi, ale nemusí tomu tak být. Může se však stát, že kmity x a y nejsou ve fázi.

Nejsou-li kmity x a y ve fázi, opisuje konec vektoru intenzity elektrického pole elipsu. Lze to znázornit známým způsobem. Zavěsíme-li kuličku na dlouhé vlákno tak, že se může volně kývat v horizontální rovině, bude vykonávat sinusoidální oscilace. Když umístíme počátek souřadnic x a y v klidové poloze kuličky, může kulička kmitat ve směru x nebo ve směru y se stejnou frekvencí kyvadla. Výběrem vhodné počáteční polohy a rychlosti můžeme docílit toho, že kulička kmitá buď podél osy x nebo podél osy y nebo podél libovolné přímky v rovině xy procházející počátkem. Tyto pohyby kuličky jsou analogické s oscilacemi vektoru intenzity elektrického pole znázorněnými na obr. 33.1. Protože kmity x a y nabývají současně svá maxima a minima, jsou obě oscilace v každém okamžiku ve fázi. Víme však, že nejobecnější pohyb kuličky je pohyb po elipse; to odpovídá oscilacím, kdy pohyby x a y nejsou ve fázi. Superpozice kmitů x a y , jež nejsou ve fázi, je znázorněna pro různé úhly mezi fázemi těchto kmitů na obr. 33.2. Obecný výsledek je takový, že vektor intenzity elektrického pole opisuje elipsu. Pohyb po přímce je zvláštním případem pohybu po elipse, jenž odpovídá nulovému fázovému rozdílu (nebo celočíselnému násobku π). Pohyb po kružnici odpovídá stejným amplitudám s fázovým rozdílem 90° (nebo lichým celočíselným násobkům $\pi/2$).

Na obr. 33.2 jsme označili vektory intenzity elektrického pole ve směrech x a y komplexními čísly, jež jsou vhodným způsobem pro vyjádření fázového rozdílu. Nezaměňujeme přitom v tomto zápisu reálnou a imaginární složku komplexního elektrického vektoru se složkami pole x a y . Složky x a y znázorněné na obr. 33.1 a obr. 33.2 jsou skutečná elektrická pole, která můžeme měřit. Reálná a imaginární složka komplexního vektoru intenzity elektrického pole jsou pouze vhodným matematickým vyjádřením a nemají fyzikální význam.

Obr. 33.2 Skládání kmitů ve směru os x a y se stejnými amplitudami, ale s různými relativními fázemi. Složky E_x a E_y jsou vyjádřeny v reálném i komplexním tvaru.

Nyní trochu terminologie. Říkáme, že světlo je *lineárně polarizované* (někdy též rovinně polarizované), osciluje-li vektor intenzity elektrického pole podél přímky. Obrázek 33.1 znázorňuje lineární polarizaci. Pohybuje-li se konec vektoru intenzity elektrického pole po elipse, je