
6. Tlak světla

Cvičení 1

Odvodte vzorec pro sílu, kterou působí elektromagnetické záření na dokonale absorbující rovinnou plochu ΔS , je-li ozáření plochy E_e a paprsky svírají s normálou plochy úhel α . Určete vektor této síly i její průmět do směru kolmého k ploše.¹

Obdobný výpočet proveďte pro dokonale odrazivou plochu a pro plochu, jejíž koeficient odrazivosti je R .

Cvičení 2

Odvodte vzorec pro tlakovou sílu elektromagnetického záření, kterou působí zdroj o zářivosti I_e na dokonale absorbující (odrážející) plošku ΔS kolmo ke směru paprsků, je-li vzdálenost zdroje a plošky l .

Jak se změní výsledek, nedopadají-li paprsky na zmíněnou plošku kolmo?

Cvičení 3

Určete tlakovou sílu elektromagnetického záření, kterou působí Slunce na Zemi a porovnejte ji se silou vzájemného gravitačního přitahování.^{2,3}

Jaký poloměr by musela mít koule o hustotě 1000 kg / m^3 , aby se tlaková síla slunečního elektromagnetického záření vyrovnala síle gravitační?

¹ Použijte vztah mezi energií a hybností přenášenou zářením $\mathcal{E} = pc$.

² Při výpočtu považujte Zemi za rovinný kruhový terč. Uměli byste zdůvodnit, proč je to možné? Upozorňujeme ovšem, že to není vůbec jednoduché.

³ Celkový zářivý výkon Slunce je $4 \times 10^{26} \text{ W}$, vzdálenost Země - Slunce $149\,000\,000 \text{ km}$, hmotnost Slunce $1,9 \times 10^{30} \text{ kg}$ a hmotnost Země $5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$.