

Zadania 2. kola letnej časti

Termín odoslania 16. 06. 2025

2.1 Škvarková

9 bodov

Jakub lebedil na pláži a od priameho slnka bol chránený slnečníkom. Napriek tomu ho spieklo ako oškvarku. Aká je intenzita priameho UV žiarenia a intenzita rozptýleného UV žiarenia, ak sa slnko nachádza na zenitovom uhle α ?

Pri výpočte použite nasledujúce zjednodušenia:

- Atmosféra je plyn homogénne vyplňajúci priestor medzi vodorovnou rovinou zeme a vodorovnou rovinou vo výške H . Táto výška zodpovedá tlaku na povrchu p .
- Intenzita svetla je určená tokom svetla – množstvom energie svetla danej vlnovej dĺžky dopadajúceho na jednotku plochy za jednotku času. Intenzita má jednotku W m^{-2} .
- Svetlo sa rozptyľuje podľa Rayleighovho rozptylu. To znamená, že na jednej molekule vzduchu sa svetlo s intenzitou I rozptýli do malého priestorového uhla $d\Omega$ s výkonom dP_S (má jednotku W) ako

$$dP_S = I \frac{1 + \cos^2 \theta}{2} \frac{1}{\lambda^4} \left(\frac{3\pi (n^2 - 1)}{\rho_N (n^2 + 2)} \right)^2 d\Omega,$$

kde θ je uhol medzi rozptýleným a prichádzajúcim svetlom, λ je vlnová dĺžka svetla, ρ_N je hustota počtu molekúl vzduchu a n je index lomu vzduchu.

- Uvažujte, že sa svetlo rozptýli o vzduch maximálne raz.

Použite nasledujúce hodnoty: vlnová dĺžka UV žiarenia $\lambda = 300 \text{ nm}$, hustota vzduchu $\rho = 1,20 \text{ kg/m}^3$, hustota počtu častíc vzduchu $\rho_N = 2,50 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$, tlak na povrchu $p = 101325 \text{ Pa}$, index lomu vzduchu pre UV žiarenie $n = 1,000292$, gravitačné zrýchlenie $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

2.2 Triková

9 bodov

Lego vie vyvinúť maximálne silu F . Tá mu však akurát stačí na to, aby držal lano obtočené okolo vodorovného dreveného valca s koeficientom trenia medzi nimi f , keď uhol obtočenia lana okolo valca je α a na konci lana visí teleso hmotnosti m . Lego sa pozerá pod uhlom $\alpha/250$ na rozpálenú cestu a vidí v diaľke v rozhorúčenom vzduchu obraz auta idúceho rýchlosťou v_1 smerujúcemu k nemu (index lomu svetla sa mení lineárne s výškou h ako $n = n_0/(1 - kh)$). Vedľa Lega prefrčí druhé auto rýchlosťou v_2 a ide od Lega k prvému autu. Z kapoty druhého auta vzlietne kondor idúci rýchlosťou v_3 (ktorá je vyššia než rýchlosti áut) a letí ku prvému autu. Keď ho dosiahne, otočí sa späť a letí ku druhému autu. Toto opakuje až kým sa autá nestretnú. Akú vzdialenosť preletel kondor? Výsledok vyjadrite v závislosti od F , f , m , g , v_1 , v_2 a v_3 .

2.3 Mláková

9 bodov

Janči našiel v obývačke veľkú mláku. Pozrel sa pozorne a okraj mláky (rozhranie podlaha-vzduch-kvapalina) tvoril priamku. Popíšte bočný profil mláky a určte vzťah medzi výškou mláky a uhlom dotyku medzi kvapalinou a podlahou. Ak je uhol väčší než 90 stupňov, zistite, koľko mláka presahuje za bod, kde sa dotýka podlahy. Povrchové napätie kvapaliny je σ .