

Pokyny pro vypracování testu – prosím, pište čitelně. Pro výpočet lze použít kalkulačku, případně vhodný program. Do testu uvádějte postup, nebo případné odvozování, které vede k výsledku. Pokud bude část v testu škrtnuta, nebude na ní brán zřetel. Výsledky podtrhněte. U všech, i dílčích výsledků uvádějte jednotky. Píšte slovní odpovědi. Test uložte podle pokynů v e-learningu.

P1 – 4 body

Jaká bude hodnota optické intenzity kruhově symetrického laserového svazku (He-Ne, vlnová délka 543 nm) ve vzdálenosti 3 metry (měřeno na ose svazku) od laseru a zároveň ve vzdálenosti 0,5 mm od osy svazku. Výkon laseru je 1 mW a Rayleighova vzdálenost je 1,5 m.

P2 – 2 body

Jaká musí být vlnová délka fotonu, když chceme, aby díky procesu anihilace vznikl kvark up s hmotností 2,2 MeV/c²? Vypočítejte také hmotnost kvarku up v kg.

Nápověda:

$$I(x, y, z) = I_0 \left(\frac{w_0}{w(z)} \right)^2 e^{-2 \frac{x^2 + y^2}{w(z)^2}}, \quad I(r, z) = I_0 \left(\frac{w_0}{w(z)} \right)^2 e^{-2 \frac{r^2}{w(z)^2}},$$

$$P = \frac{1}{2} I_{osa}(z) \pi w(z)^2, \quad w(z) = w_0 \left[1 + \left(\frac{z}{z_0} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}, \quad z_0 = \frac{k w_0^2}{2}, \quad k = \frac{2\pi}{\lambda},$$

$$R = z \left[1 + \left(\frac{z_0}{z} \right)^2 \right], \quad I(x, y, z) = I_{max}(z) e^{-2 \frac{x^2 + y^2}{w(z)^2}},$$

$$I(r, z) = I_{osa}(z) e^{-2 \frac{r^2}{w(z)^2}}$$

$$E = h\nu; \quad kT; \quad \frac{1}{2} m v^2; \quad m c^2; \quad \frac{p^2}{2m}; \quad \hbar \omega, \quad \Delta E = \frac{h}{4\pi \Delta t}$$

$$6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}, \quad 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}, \quad 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}, \quad 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$$