

Průběžná olympiáda - fyzika starší - 2. kolo

3. V jiném stavu?

Mějme několik následovně zadaných vlnových funkcí jednorozměrného kvantově mechanického systému:

$$\psi_1 = \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-x^2}, \quad (1a)$$

$$\psi_2 = \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-x^2+ix}, \quad (1b)$$

$$\psi_3 = -\frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-x^2}. \quad (1c)$$

Všechny tyto stavy mají stejné hustoty pravděpodobnosti $\rho(x) = |\psi(x)|^2$. Znamená to, že se jedná o stejné fyzikální stavy ve smyslu nejen hustoty pravděpodobnosti, ale i ve smyslu měření jiných veličin s polohou nekomutujících a ve smyslu časového vývoje? Určete, které z těchto funkcí v tomto smyslu popisují stejné stavy a které odlišné stavy. (4 body)

4. Moment hybnosti

Mějme ve sférických souřadnicích operátor

$$\hat{L}_z = -i\hbar \frac{\partial}{\partial \varphi}. \quad (2)$$

Určete jeho vlastní funkce a vlastní čísla pouze jako funkce $\psi(\varphi)$. (3 body)

Průběžná olympiáda - fyzika mladší - 2. kolo

5. Pohyb

Mějme pohyb definovaný časově závislým polohovým vektorem

$$\vec{r}(t) = (\cos(t), \sin(2t)). \quad (3)$$

Určete rychlost a zrychlení. (3 body) Zkuste načrtnout trajektorii pohybu a zakreslete body, kde je tečné zrychlení nulové, tedy kde je $\vec{a} \cdot \vec{v} = 0$. (2 body)

6. Vrh

Pokud vrhnete hmotný bod šikmo vzhůru v tíhovém poli, ve kterém bodě bude mít největší normálové zrychlení? (4 body)

Termín odevzdání

Olympiádu minulou, tuto i budoucí odevzdávejte do úterý 23.8.2016, 22:59:59 CEST, mladší Víťovi a starší Ondrovi (pokud příslušného fámula nenajdete, odevzdejte druhému).