

Z1. Neodređenost položaja čestice u određenom smjeru iznosi 40% njezine deBroglieove valne duljine. Kolika je tada relativna neodređenost količine gibanja?

Z2. Vodikov atom pri prijelazu iz prvog pobuđenog u osnovno stanje zrači foton valne duljine 122nm. Ako atom modeliramo kao elektron u jednodimenzionalnoj beskonačnoj potencijalnoj jami, kolika je duljina jame da bi prijelazom elektrona iz prvog pobuđenog stanja u osnovno stanje sustav zračio foton jednake energije? Kolika je u tom slučaju energija osnovnog stanja? Objasnite koliko je takva jama dobar model vodikova atoma? $m_e=9,11\cdot 10^{-31}\text{kg}$, $h=6,626\cdot 10^{-34}\text{Js}$, $c=3\cdot 10^8\text{m/s}$.

Z3. U toplinskom stroju 0,35mol idealnog dvoatomnog plina provodi se kroz sljedeći kružni proces: od točke 1 do točke 2 promjena je pri stalnom volumenu, od 2 do 3 promjena je adijabatska od temperature 600K do 492K te od 3 do 1 temperatura pri stalnom tlaku od 101300Pa padne na 300K. Nacrtajte p-V dijagram! Izračunajte tlak i volumen u točkama 1, 2 i 3! Izračunajte rad, promjenu unutrašnje energije i prenešenu toplinu pri svakom od triju procesa! Koliki je ukupni rad u jednom ciklusu? Kolika je korisnost stroja? $R=8,314\text{J/molK}$.

P1. Promotrite transverzalni sinusni val koji putuje u +x smjeru duž horizontalne napete niti. Napišite izraz za valnu funkciju $y(x,t)$. Kako se giba bilo koja čestica na niti? Ako se čestica koja se nalazi u ishodištu koordinatnog sustava u $t=0$ gibala prema gore, napišite funkciju koja opisuje njeno gibanje u vremenu te je prikažite grafički.

P2. a) Je li je moguće da se nekom sustavu dovodi toplina, a da mu se temperatura pritom ne povećava? Ako da, navedite primjer takvog procesa.

b) Hoće li voda zakuhati na istoj temperaturi u Zagrebu (120 m nadmorske visine) i na najvišem vrhu Velebita (1 757 m nadmorske visine)? Ako ne, gdje će temperatura vrelišta biti manja? Objasnite svoj odgovor.

P3. Idealnom plinu dovedena je toplina Q uz stalan volumen. Kolika je promjena temperature plina? Ako jednaku količinu topline dovedemo plinu u izobarnom procesu, hoće li promjena temperature plina biti jednaka, veća ili manja nego u prvom slučaju? Objasnite svoj odgovor.

P4. Nacrtajte valne funkcije za tri najniža stanja čestice u jednodimenzionalnoj beskonačnoj potencijalnoj jami širine L ! Koje je fizikalno značenje $|\Psi|^2 dx$ (Ψ je normirana valna funkcija)? Grafički prikažite ovisnost gustoće vjerojatnosti nalaženja čestice unutar jednodimenzionalne beskonačne potencijalne jame!

P5. Ako pretpostavimo da u atomu vodika elektron kruži oko jezge, što klasična fizika predviđa da će se dogoditi? Što je Bohr pretpostavio u svom modelu atoma vodika?