



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

## Feleletválasztós teszt

Kérjük, karikázza be az alábbi kérdéseknél az egyetlen helyes választ.

1. Egy részecskére felírt Schrödinger egyenletben a változók szétválaszthatók (külön egyenletek írhatók fel a tér három irányára) ha a potenciálra igaz, hogy:

- (a)  $V(x, y, z) = V_x(x) + V_y(y) + V_z(z)$
- (b)  $V(x, y, z) = V_x(x) \cdot V_y(y) \cdot V_z(z)$
- (c)  $V(x, y, z) = V(x + y + z)$

2. Az alábbi állítások közül melyik helyes?

- (a) Egy lineáris operátor sajátértékei valósak.
- (b) Egy hermitikus operátor különböző sajátértékeihez tartozó sajátfüggvények egymásra merőlegesek.
- (c) Egy hermitikus operátor elfajult sajátértékéhez tartozó sajátfüggvények biztosan merőlegesek egymásra.

3. Adott a következő potenciális energiával leírt végtelen mély potenciálvölgy,

$$V(x) = \begin{cases} \infty, & \text{ha } x < -a, x > a, \\ 0, & \text{ha } -a \leq x \leq a \end{cases}$$

Milyen alakú a stacionárius Schrödinger egyenlet megoldása  $m$  tömegű kvantummechanikai részecskére?

- (a)  $\psi(x) = A \cdot e^{-kx^2}$ ,  $k = (1/\hbar)\sqrt{2mE}$
- (b)  $\psi(x) = A \cdot e^{\gamma x} + B \cdot e^{-\gamma x}$ ,  $\gamma = (1/\hbar)\sqrt{2mE}$
- (c)  $\psi(x) = A \cdot \sin(kx) + B \cdot \cos(kx)$ ,  $k = (1/\hbar)\sqrt{2mE}$

4. Végtelen mély potenciálvölgy esetén milyen határesetben igaz, hogy a részecske térbeli megtalálhatósági valószínűsége egy klasszikusan mozgó és falakról visszapattanó konstans sebességű részecskéjéhez hasonló?

- (a) az alapállapotban
- (b) az első gerjesztett állapotban
- (c) amikor a részecske stacionárius állapotát jellemző kvantumszám  $n \rightarrow \infty$

5. A beta bomlása során keletkezett leánymag és az anyamag

- (a) izotópok
- (b) izobárok
- (c) tükrömagok

6. Egy  $\lambda = 0,0693/\text{nap}$  bomlási állandójú radioaktív elem felezési ideje

- (a) 10 nap
- (b) 14 nap
- (c) 140 nap



7. Egy exoterm magreakció során
- (a) az atom magja változást szenved
  - (b) az atom magja ugyanaz marad
  - (c) a protonok szenvednek változást
8. Az elektronbefogás során
- (a) egy neutron protonná alakul
  - (b) egy proton neutronná alakul
  - (c) gamma sugárzás jön létre
9. Az alábbi állítások közül melyik a helyes?
- (a) Egy vibrónikus átmenet megköveteli az elektron energiák és a molekula rezgési energiájának változását.
  - (b) Egy vibrónikus átmenet csak akkor lehetséges, ha  $\Delta\nu = 0$ .
  - (c) Egy vibrónikus átmenet csak akkor lehetséges, ha  $\Delta\nu = 0, \pm 1$ .
10. Egy lézer longitudinális módusai
- (a) a lézerüreg longitudinális hullámjai:
  - (b) az üreg tengelye mentén elhelyezkedő csomópontok által meghatározott állóhullámok;
  - (c)  $\nu = \frac{c}{2nL}$  frekvenciájú állóhullámok, ahol  $c$  a légürestérbeli fénysebesség,  $n$  az üreg anyagának törésmutatója,  $L$  az üreg hossza.
11. A Hund szabály első kijelentése:
- (a) A nagyobb multiplicitással rendelkező termék energiája a kisebb
  - (b) A kisebb multiplicitással rendelkező termék energiája a kisebb
  - (c) Azonos multiplicitás esetén a nagyobb  $L$  pályamomentum kvantumszámmal rendelkező termék energiája nagyobb
12. A lapcentrált köbös elemi cellához
- (a) egyetlen rácspont
  - (b) 4 rácspont
  - (c) 2 rácspont
- tartozik.
13. A Born Karman (periodikus) határfeltételek alkalmazása
- (a) leírja a Röntgen-sugarak terjedését a kristályban;
  - (b) az impulzusmegmaradást írja le a kristályban;
  - (c) a hullámvektor diszkrétizálásához (kvantáltságához) vezet.
14. A Bloch tétel annak következménye, hogy
- (a) a kristályrác periodikus;

- (b) a szilárdtest véges;
- (c) a szilárdtest végtelen.

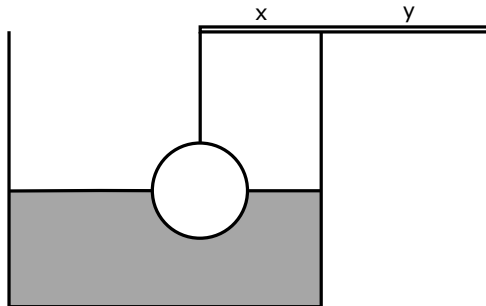
15. A periodikus reciprokrács

- (a) a periodikus kristályrác következménye;
- (b) az amorf és kristályos szilárdtesteket is jellemzi;
- (c) leírja az elektronok mozgásának amortizációját a fononok terében.

## Feladatok

Oldjon meg 2 feladatot az alábbi 4 közül. Kérjük a kapott üres oldalakat használnia.

1. Homogén,  $M = 4,4$  g tömegű pálca végéről az  $R = 0,5$  cm sugarú és  $L = 0,5$  cm hosszú alumínium-henger lóg egy zsinór végén. A pálca egyensúlyban van úgy, hogy egy vízzel részben megtöltött pohár peremére támaszkodik és a henger félig a folyadékba merül, ahogy az a mellékelt ábrán látható. ( $\rho_{Al} = 2700$  kg/m<sup>3</sup>,  $\rho_o = 1000$  kg/m<sup>3</sup>,  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>)
  - (a) Mekkora a hidrosztatikai nyomás a vízben, a henger legalsó pontjának a szintjén?
  - (b) Nevezzük meg, hogy hol támad az Arkhimédész-i felhajtóerő (szóban, számítás nélkül), és adjuk meg az Arkhimédész-i felhajtóerő támadáspontjának helyzetét! (számítással)
  - (c) Mekkora és milyen irányú erővel hat a pohár pereme a pálcára?
  - (d) Mekkora  $\frac{x}{y}$  arányban osztja meg az alátámasztási pont a pálca hosszát?



2. Egy vízszintesen elhelyezett henger alakú üvegedény szabad végét  $d$  vastagságú Hg cseppel zárjuk le. Az edényben ideális gáz található amely  $x_1$  hosszúságban tölti ki a csövet. Óvatosan függőleges helyzetbe fordítjuk a csövet úgy, hogy a Hg csepp felül legyen. Ekkor a gázoszlop magassága  $x_2$  lesz. Ha a csövet úgy fordítjuk, hogy a Hg csepp alúlra kerüljön, a gázoszlop magassága  $x_3$  lesz és a Hg egy része kifolyik. Határozzuk meg:
  - (a) a légköri nyomás értékét.
  - (b) az ideális gáz nyomását mindhárom helyzetben?
  - (c) a kifolyt Hg mennyiségét.
  - (d) Újból függőleges helyzetbe hozzuk az edényt úgy, hogy a Hg dugó az edény felső részében legyen. Mekkora lesz most a gázoszlop?

A gravitációs gyorsulás ( $g$ ) és a Hg sűrűsége ( $\rho$ ) ismertek. Az eredményeket a kezdeti adatok ( $d, x_1, x_2, x_3$ ) függvényében fejezzük ki.

3. Egy fényes tárgy az ernyőtől  $d$  távolságra található.
  - (a) Egy gyűjtőlencse a tárgyról egy azonos nagyságú valós képet alkot az ernyőn. Határozzuk meg a lencse fókusztávolságát és helyzetét!
  - (b) Rajzoljuk meg a képalkotást biztosító fénysugarak menetét
  - (c) Mi történik a lencse helyzetével és a keletkező kép nagyságával, ha a lencse gyűjtőtávolsága kisebb mint  $d/4$ ?
  - (d) Mi történik ha a lencse gyűjtőtávolsága nagyobb mint  $d/4$ ? Indokoljuk meg válaszunk.

Az eredményeket a kezdeti adatok ( $d$ ) függvényében fejezzük ki.

4. Egy félkör alakú,  $R$  maximális villamos rezisztenciájú tolóellenállás felénél  $B$ -vel jelölt leágazás van. A  $D$  pont körül elforgatható, két egymásra merőleges és együttmozgó kapcsolókar ágainak rezisztenciája egyenként  $r$ . Mekkora lesz a  $D$  és  $B$  pontok közötti eredő ellenállás, ha:
  - (a) az ①-es számú kapcsolókar az  $A$  ponthoz érintkezik?
  - (b) a ②-es számú kapcsolókar érintkezik az  $A$  ponthoz és az ①-es kart elszigeteljük/nem szigeteljük el a  $D$  ponttól?
  - (c) A merőleges ágakból álló kapcsolókar mely állásánál ( $\alpha = ?$ ) lesz a  $D$  és  $B$  pontok közötti ellenállás-érték maximális?

(d) Mekkora ez az ellenállás?

