



Feleletválasztós teszt

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

1. 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?

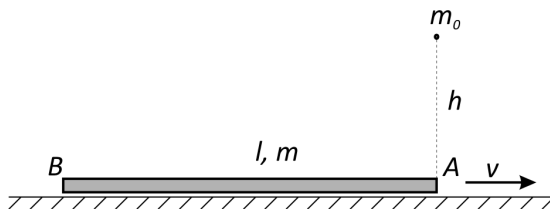
- (a) $\psi(x) = A \cdot e^{-kx^2}$, $k = (1/\hbar)\sqrt{2mE}$
 - (b) $\psi(x) = A \cdot e^{\gamma x} + B \cdot e^{-\gamma x}$, $\gamma = (1/\hbar)\sqrt{2mE}$
 - (c) $\psi(x) = A \cdot \sin(kx) + B \cdot \cos(kx)$, $k = (1/\hbar)\sqrt{2mE}$
2. Végtelen mély potenciálvölgy esetén milyen határesetben igaz, 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 $n \rightarrow \infty$
3. 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.
4. Maghasadás során energia szabadul fel, mivel
- (a) a hasadási termékek össztömege kisebb, mint a kezdeti magok tömege
 - (b) a hasadási termékek össztömege nagyobb, mint a kezdeti magok tömege
 - (c) neutronok keletkeznek
5. A kötési energia Weizsacker-féle félempirikus összefüggésében a $Z^2 \cdot A^{-1/3}$ tag
- (a) a mag térfogatán belül levő nukleonoknak tulajdonítható
 - (b) növeli az atommag kötési energiáját
 - (c) az atommagban található protonok közti taszító kölcsönhatásnak tulajdonítható
6. A maghasadásra melyik modell ad magyarázatot?
- (a) Az atommag cseppmodellje.
 - (b) Az atommag statisztikai modellje.
 - (c) Az atommag héjmodellje.
7. A klasszikus szabad elektrongáz modell segítségével magyarázható

- (a) az Ohm-törvény ($\vec{j} = \sigma \cdot \vec{E}$);
 - (b) a szabadelektronok fajhője;
 - (c) az elektronok szabadút-hosszána nagy értéke.
8. Az Einstein-modell alapján a rácsrezgésekből származó fajhő (C_{vr}) az alacsony hőmérsékletek tartományában
- (a) T exponenciális függvényeként
 - (b) T^2 -el arányosan
 - (c) T -vel arányosan
- tart 0-hoz, amikor $T \rightarrow 0$.
9. A Sommerfeld modell keretében az elektronokat
- (a) kvantumosan
 - (b) klasszikusan
 - (c) a tulajdonságaiktól függően kvantumosan vagy klasszikusan
- írják le.
10. Melyik kvantumszám határoz meg különböző térbeli alakú atomi orbitálokat?
- (a) n
 - (b) l
 - (c) m_s
11. Az ezüst atomokkal elvégzett Stern-Gerlach kísérlet
- (a) az orbitális impulzusnyomaték irány szerinti kvantálását mutatja ki.
 - (b) a spin impulzusnyomaték irány szerinti kvantálását mutatja ki.
 - (c) az orbitális mágneses nyomaték mágneses mezővel való kölcsönhatását mutatja ki.
12. Melyik alhéj nem létezik a következők közül:
- (a) 3f
 - (b) 3p
 - (c) 4d
13. Kanonikus sokaság esetén a Z állapotösszegre igaz, hogy:
- (a) mindig felírható az egy részecskére számított állapotösszeg segítségével mint: $Z = \frac{Z_1^N}{N!}$, ahol Z_1 az egyrészecskére számított állapotösszeg és a N a rendszerben levő részecskeszám.
 - (b) extenzív termodinamikai mennyiség.
 - (c) folytonos állapottérben megadható mint: $Z = \int_{-\infty}^{\infty} g(E) \exp \left[-\frac{E}{kT} \right] dE$ ahol k a Boltzmann állandó, T a hőmérséklet és $g(E)$ az energia állapotsűrűség függvénye.
14. Az ergódikus hipotézis alapján kijelenthetjük, hogy:
- (a) tetszőleges sokaságban a termodinamikai rendszerek mikróállapotai ugyanolyan valószínűséggel realizálódnak.
 - (b) a mérési eredmények magyarázatához szükséges időátlagot a releváns sokaságátlaggal közelíthetjük meg.
 - (c) a termodinamikai rendszerek összes makróállapotai ugyanolyan valószínűek.
15. Tekintsük a reális gázmodellt átlagtér közelítésben. Ebben a közelítésben:
- (a) mindig alábecsüljük a rendszer energiáját.
 - (b) a molekulák térbeli eloszlását homogénnek tekintjük.
 - (c) az energia állapotsűrűséget konstansnak tekintjük.

Feladatok

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

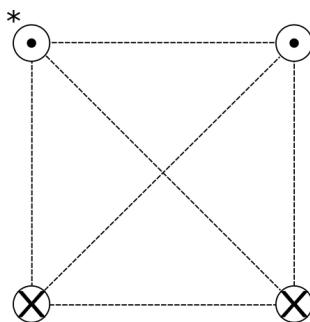
1. Egy l hosszúságú és $m = 3,6$ kg tömegű deszka $v = 1,5$ m/s sebességgel, súrlódásmentesen mozog egy vízszintes felületen. Egy $m_0 = 400$ g tömegű plasztelingolyót $h = 20$ m magasról szabadon engedünk éppen abban a pillanatban, amikor a deszka A végpontja alatta halad el.



- (a) Mekkora kell lennie a deszka l hosszának ahhoz, hogy a pontszerűnek tekintett plasztelingolyó éppen a deszka B végére essen?
 - (b) Mekkora lesz a deszka-plasztelin rendszer sebessége közvetlenül az ütközés után, (ütközéskor a plasztelin rátapad a deszkára)? Kisebb vagy nagyobb lesz mint v ?
 - (c) Mekkora L mechanikai munkát kell végezni a rendszeren ahhoz, hogy a rendszer a deszka kezdeti v sebességével haladjon majd?
 - (d) Mekkora állandó vízszintes erő kellene hasson a rendszerre ahhoz, hogy ezt az eredeti v sebességet akkor érje el a rendszer, amikor a deszka közvetlenül az ütközés utántól még egy l hosszat tett meg?
2. $0,2$ mol egyatomos ideális gáz állapotváltozása során az abszolút hőmérséklete egynegyed részére csökken, miközben a nyomás és a térfogat közötti kapcsolatot a $pV^3 = \text{állandó}$ összefüggés jellemzi. A folyamat során a gáz végső nyomása 10^5 Pa.
 - (a) Adjuk meg a végső és a kezdeti térfogatok arányát.
 - (b) Határozzuk meg a kezdeti nyomást a folyamat során.
 - (c) Mennyi a gáz által végzett munka, ha a belső energia 1800 J-al változik meg?
 - (d) Mennyi az entrópiaváltozás a folyamat során?

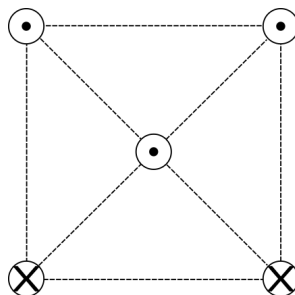
A folyamatot reverzibilisnek tekintjük. Ismert az egyetemes gázállandó $R = 8,31$ J/(mol K).

3. Egy a oldalhosszúságú négyzet csúcsaiba végtelenül hosszú, lineáris áramjárta vezetőket helyezünk egymással párhuzamosan. Mindenik vezetőben ugyanakkora I áramerősségű áram folyik (lásd az alábbi ábrát).



Határozzuk meg:

- (a) a $*$ jelölésű vezető egységnyi hosszára ható erő irányát, irányítását és nagyságát.
- (b) a mágneses tér indukciójának irányát, irányítását és nagyságát a négyzet középpontjában
- (c) annak az erőnek az irányát, irányítását és nagyságát, amely egy olyan ötödik végtelenül hosszú, lineáris I áramerősségű áramjárta vezetőre hatna, amit a négyzet középpontjába helyezünk, párhuzamosan a másik négy vezetővel (lásd az alábbi ábrát)



(d) a csúcsokban található vezetők milyen elrendezésére lenne a (c) pontban kiszámolt erő zérus?

4. Az ABC egyenlő oldalú háromszög alapú optikai prizmat egy $n_0 = 1,3$ törésmutatójú átlátszó folyadékba helyezzük. A prizma AB oldalára egy fénysugarat bocsájtunk, amely a prizma belsejében a BC alappal párhuzamosan halad. Ebben az elrendezésben a fénysugár eltérítési szöge (a prizmára eső és az abból kilépő fénysugár közötti szög) 70° . Határozzuk meg:
 - (a) A fénysugár beesési szögét.
 - (b) A prizma anyagának n_1 törésmutatóját.
 - (c) A prizma környezetéből eltávolítjuk a folyadékot úgy, hogy a fénysugár beesési szögét nem változtatjuk meg. Kilép-e a fénysugár a prizma AC oldalán? Indokoljátok a választ!
 - (d) A fénysugár eltérítési szögét a (c) alpontbeli elrendezés esetén.



Babeş-Bolyai Tudományegyetem
FIZIKA KAR

LICENSVIZSGA – 2021. június 29.

FIZIKA szak

Feleletválasztós teszt javítókulcs

Sorszám	Helyes válasz
1	c
2	c
3	b
4	a
5	c
6	a
7	a
8	a
9	a
10	b
11	b
12	a
13	c
14	b
15	b