



## Құрметті студент!

2018 жылы «Жаратылыстану ғылымдары - 1» бағытындағы мамандықтар тобының бітіруші курс студенттеріне Оқу жетістіктерін сырттай бағалау 4 пән бойынша өткізіледі.

Жауап парақшасын өз мамандығыңыздың пәндері бойынша кестеде көрсетілген орын тәртібімен толтырыңыз.

Мамандық шифры	Мамандықтың атауы	Жауап парағының 6-9 секторларындағы пәндер реті
5B060500	«Ядролық физика»	1. Механика 2. Молекулалық физика 3. Төменгі энергиялардағы ядролық физика 4. Кванттық механика

1. Сұрақ кітапшасындағы тестер келесі пәндерден тұрады:
  1. Механика
  2. Молекулалық физика
  3. Төменгі энергиялардағы ядролық физика
  4. Кванттық механика
2. Тестілеу уақыты - 180 минут.  
Тестіленуші үшін тапсырма саны - 100 тест тапсырмалары.
3. Таңдаған жауапты жауап парағындағы пәнге сәйкес сектордың тиісті дөңгелекшесін толық бояу арқылы белгілеу керек.
4. Есептеу жұмыстары үшін сұрақ кітапшасының бос орындарын пайдалануға болады.
5. Жауап парағында көрсетілген секторларды мұқият толтыру керек.
6. Тест аяқталғаннан кейін сұрақ кітапшасы мен жауап парағын аудитория кезекшісіне өткізу қажет.

7. - Сұрақ кітапшасын ауыстыруға;  
- Сұрақ кітапшасын аудиториядан шығаруға;  
- Анықтама материалдарын, калькуляторды, сөздікті, ұялы телефонды қолдануға  
**қатаң тиым салынады!**

8. Студент тест тапсырмаларында берілген жауап нұсқаларынан болжалған дұрыс жауаптың барлығын белгілеп, толық жауап беруі керек. Толық жауапты таңдаған жағдайда студент ең жоғары 2 балл жинайды. Жіберілген қате үшін 1 балл кемітіледі. Студент дұрыс емес жауапты таңдаса немесе дұрыс жауапты таңдамаса қателік болып есептеледі.

## Механика

1. Консервативтік емес күштер:

- A) Жұмысы траекториядан тәуелді күштер
- B) Жұмысы жол ұзындығынан тәуелді күштер
- C) Дененің импульсін сақтамайтын күштер
- D) Жұмысы жол ұзындығынан тәуелсіз күштер
- E) Дененің потенциялық энергиясын сақтамайтын күштер

2. Материялық нүктенің кинематикалық теңдеулері:

- A)  $\frac{d\vec{p}}{dt}$
- B)  $m \frac{dx}{dt}$
- C)  $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$
- D)  $x = \frac{at^2}{2}$
- E)  $m \frac{d^2x}{dt^2}$
- F)  $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots = const$
- G)  $x = x_0 \frac{t^2}{2}$

3. Бөлшектің потенциялық энергиясы тәуелді:

- A) Бөлшектің импульсінің квадратына
- B) Оның импульс моментімен басқа денелерге қарағанда орналасуына
- C) Жерге жақын маңайда ауырлық күшіне
- D) Оның импульсіне және басқа денелерге қарағанда орналасуына
- E) Бөлшектің массасына
- F) Оның басқа денелерге қарағанда орналасуына
- G) Тек бөлшектің импульс моментіне

4. Жылдамдық:

- A)  $\vec{v} = \frac{s}{t}$
- B) Векторлық шама
- C) Скалярлық шама
- D) Өлшем бірлігі км/сағ<sup>2</sup>
- E) Импульс векторына қарама-қарсы бағытталған
- F) Өлшем бірлігі жоқ

5. Рейнольдс санының дұрыс жазылғанын көрсетіңіз. ( $\eta$  -динамикалық тұтқырлық,  $\nu$ -кинематикалық тұтқырлық,  $\nu$ -сипаттауыш жылдамдық,  $\rho$ -сұйық тығыздығы,  $R$ -радиус,  $d$ -сипаттауыш диаметр):

- A)  $Re = \eta V d / \rho$
- B)  $Re = \rho V / (\eta d)$
- C)  $Re = V d / \nu$
- D)  $Re = V^2 R / \nu$
- E)  $Re = \eta V / (\rho d)$
- F)  $Re = \eta V / \rho d^2$

6. Массалық центрден өтетін өске қатысты біртекті тұтас шардың инерция моменті:

- A)  $\frac{5}{2} m R^2$
- B)  $0,4 m R^2$
- C)  $\frac{3}{2} m R^2$
- D)  $2,5 m R^2$
- E)  $\frac{2}{5} m R^2$
- F)  $0,4 m / R^{-2}$

7. Потенциалдық энергия:

- A) дене жылдамдығының өзгеруіне байланысты энергия
- B) нормалауға болатын энергия
- C) серпімді деформацияланған дененің энергиясы
- D) ыстық дененің суық денеге беретін энергиясы
- E) ауырлық күш өрісіндегі дененің энергиясы

8. Механикадағы күштер:

- A)  $\vec{F} = \frac{dP}{dt}$
- B)  $\vec{F} = m \frac{d\vec{a}}{dt}$
- C)  $F_x = -kx$
- D)  $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}$
- E)  $F = \mu N$

9. Массасы 6 кг. біртекті цилиндр горизонталь жазықтықпен тайғанамай 2 м/с жылдамдықпен дөңгелеп келеді. Дененің кинетикалық энергиясы:

- A)  $0,18 \cdot 10^2$  Дж
- B) 12 Дж
- C) 6 Дж
- D)  $18 \cdot 10^{-3}$  кДж
- E) 18 Дж

10. Қозғалыстағы дененің импульсінің өзгерісі:

- A) Тек қана жылдамдығы 4 есе өсетін болса, оның импульсі де 4 есе өседі
- B) Импульсі өзгермейді
- C) Массасы және жылдамдығы 2 есе өсетін болса, импульсі 4 есе өседі
- D) Тек қана массасы 4 есе өсетін болса, онда импульсі 4 есе өседі
- E) Тек қана жылдамдығы 4 есе өсетін болса, онда импульсі 16 есе өседі
- F) Тек қана массасы 2 есе өсетін болса, онда импульсі 8 есе өседі

11. Өшетін тербеліс жиілігінің өрнегі:

- A)  $\omega = (\omega_0^2 - \beta^2)^{1/2}$
- B)  $\omega^2 = \omega_0^2 - \beta^2$
- C)  $\omega^2 = 2E/I$
- D)  $\omega^2 = k/m$
- E)  $\omega^2 = g/l$

12. Потенциалды өрісінде:

A)  $A = \int_l \vec{F} d\vec{l} \neq 0$

B)  $A = \oint_l (\vec{F} d\vec{l}) = 0$

- C) Барлық нүктелерінде шамасы және бағыты бірдей күштер әсер етеді
- D) Екі нүктесінің арасында атқарылатын жұмыс жолдың түріне тәуелді
- E) Бағыты центр арқылы өтетін күштер болады
- F) Шамасы центрге дейінгі қашықтыққа тәуелсіз күштер болады

13. 500 МэВ қанша Джоуль болады:

- A) 0,08 нДж
- B) 1,6 кДж
- C) 160 пДж
- D)  $0,16 \cdot 10^3$  Дж
- E) 160 Дж
- F) 5 ГДж

14. Бірінші ғарыштық жылдамдық:

A)  $\approx 16,7$  км/с тең жылдамдық

B) Жердің жасанды спутнигінің Жеррадиусіне тең орбитамен жерді айналу жылдамдығы

C)  $v = \sqrt{\frac{2GM_{\text{Ж}}}{R_{\text{Ж}}}}$  формуласымен анықталатын жылдамдық

D) Қозғалыстағы дене Жерден шексіз үлкен аралыққа алшақтай алатын жылдамдық

E) Күннің тартылысын жеңуге қажет жылдамдық

15. Мәжбүрлік тербеліс теңдеуі:

A)  $d^2x / dt^2 + 2\beta dx / dt + \omega_0^2 x = f_0 \cos \omega t$

B)  $d^2x / dt^2 + \omega_0^2 x = 0$

C)  $d^2x / dt^2 + 2\beta dx / dt + \omega_0^2 x = 0$

D)  $\ddot{x} + 2\beta \dot{x} + \omega_0^2 x = f_0 \cos \omega t$

E)  $\ddot{x} + \beta \dot{x} + \omega_0^2 x = f_0 \cos \omega t$

F)  $d^2x / dt^2 + \omega_0^2 dx / dt = 0$

16. Импульс моменті:

A)  $[\vec{r}\vec{p}]$

B)  $[\vec{r}\vec{f}]$

C) Өлшем бірлігі -  $н \cdot м$

D) Өлшем бірлігі -  $кг \cdot м^2$

E) Өлшем бірлігі -  $кг \cdot м^2 / с$

F) Векторлық шама

17. Диаметрі  $d=2$  м құбырдың ішімен су  $v=0,5$  м/с жылдамдықпен ағады.

Судың тұтқырлығы  $\eta = 0.001$  кг/мс, тығыздығы  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup> құбырдың диаметрі бойынша есептелген Рейнольдс саны:

A) 10000

B)  $10^4$

C)  $10 \cdot 10^5$

D) 1000000

E) 5000

18. Импульс моменті:

- A)  $J\vec{\mathcal{E}}$
- B)  $I \frac{d\vec{\omega}}{dt}$
- C)  $[\vec{r}\vec{f}]$
- D)  $rp \sin \alpha$
- E)  $I\omega$
- F)  $\frac{J\omega^2}{2}$
- G)  $J_0 + md^2$

19. Массасы  $m$ , радиусы  $R$  жұқа сақинаның массалық центрінен өтетін сақинаның жазықтығына перпендикуляр өске қарасты инерция моменті:

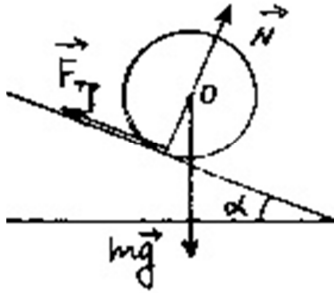
- A)  $md^2 / 4$ ,  $d$ -диаметр
- B)  $m \frac{1}{R^2}$
- C)  $\frac{1}{2} mR^2$
- D)  $\frac{2}{3} mR^2$
- E)  $\frac{5}{2} mR^2$
- F)  $\frac{1}{2} m \frac{1}{R^2}$
- G)  $\frac{1}{2} md^2 / 4$ ,  $d$ -диаметр

20. Жердің өз өсінен бұрыштық айналу жылдамдығы  $\omega = 7,3 \cdot 10^{-5} \frac{\text{рад}}{\text{с}}$ ,

Жердің радиусы  $R = 6400 \text{ км}$ . Дене солтүстік полюстен экваторға әкелінгенде, массасы  $m = 1000 \text{ кг}$  дененің салмағы қанша шамаға өзгереді?

- A)  $15 \cdot 10^5$  динаға кемиді
- B) 10Н-ке дейін кемиді
- C) 52Н-ке дейін өседі
- D) 15Н-ге дейін кемиді
- E)  $15 \cdot 9,8 \text{ кгс}$  (килограмм-күш) кемиді
- F) 34Н-ке дейін кемиді
- G)  $34 \cdot 9,8 \text{ кгс}$  (килограмм-күш) кемиді

21. Біртекті шар көлбеу жазықтықпен сырғанамай дөңгелеп келеді. Лездік айналу өсіне қарасты айналдырғыш момент тудыруға қатысы бар қандай шамалар?



- A) Шардың массасы
- B) Шардың радиусі
- C) Осы үш күштің барлығы
- D)  $mg$  ауырлық күші
- E) Осы күштердің бірде біреуі емес

22. Тыныштықтағы қатты денеге өте аз уақыт ішінде күш әсер етеді. Егер күштің түсу нүктесі массалар центрінен бөлек болса, дене қандай қозғалысқа түседі?

- A) айнала бастайды
- B) ілгерілемелі және күш түсу нүктесін айнала қозғала бастайды
- C) ілгерілемелі қозғала бастайды
- D) ілгерілемелі және массалар центрін айнала қозғала бастайды
- E) ілгерілемелі қозғала бастайды, массалар центрін айналады.
- F) массалар центрін айнала ілгерілемелі қозғала бастайды
- G) тыныштықта қалады

23. Кеплердің екінші заңы қандай фундаментальді заңның салдары болып табылады?

- A)  $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$  өрнегімен сипатталатын заң
- B)  $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{P}$  өрнегімен сипатталатын заң
- C) Импульстың сақталу заңы
- D) Зарядтың сақталу заңы
- E) Энергияның сақталу заңы
- F)  $\vec{L} = \vec{r} \times m\vec{v}$  өрнегімен сипатталатын заң
- G) Импульс моментінің сақталу заңы, егер де денеге центрлік күш әсер етсе



24. Екі өзара перпендикуляр тербелістер қосылады.  $x = a \cos(\omega t)$  және  $y = b \sin(\omega t)$   $a \neq b$ . Қорытқы қозғалыстың траекториясы:

- A) Кез келген қисық сызық
- B) Шеңбер
- C) Түзу
- D) Парабола
- E)  $x^2 / a^2 + y^2 / b^2 = 1$  теңдеуі бойынша
- F) Эллипс
- G) Уақыт алынып тасталынған эллипс теңдеуі бойынша

25. 200 кВт қуаты дамыта отырып, 20 м/с жылдамдықпен қозғалатын электровоз туғызатын тарту күші:

- A) 10000 Н
- B) 10 кН
- C) 4000 Н
- D) 1500 Н
- E) 1 кН
- F) 1000 Н

**Механика**  
**ПӘНІ БОЙЫНША СЫНАҚ АЯҚТАЛДЫ**

## Молекулалық физика

1. Қысымы 100 кПа және молекулаларының концентрациясы  $10^{25} \text{ м}^{-3}$  болатын газдың температурасы:

- A)  $451,85^{\circ}\text{C}$
- B)  $845,33^{\circ}\text{F}$
- C) 1100 K
- D) 500 K
- E) 300 K
- F) 850 K
- G) 725 K

2. Графикте идеал газдың PV координатасындағы тұрақты масса күйінің өзгеру процесі көрсетілген. Осы процестердің теңдеулері:



- A) 1-2  $P_1V_1 = P_2V_2$   
2-3  $P_2/T_2 = P_3/V_3$
- B) 1-2  $P_2V_2 = P_3V_3$   
2-3  $P_2/T_2 = P_3/T_3$
- C) 1-2  $P_1/T_1 = P_2/T_2$   
2-3  $V_2/T_2 = V_3/T_3$
- D) 1-2  $P_1V_1 = P_2V_2$   
2-3  $T_2 = T_3$
- E) 1-2  $P_1V_1 = P_2V_2$   
2-3  $V_2/T_2 = V_3/T_3$   
1-2  $V_1/T_1 = V_2/T_2$
- F) 2-3  $\frac{P_2}{P_3} = \frac{V_3}{V_2}$

3. Азот және көміртегі қоспасының қысымы 20кПа, ал азоттың қысымы 12 кПа. Көміртегінің парциалдық қысымы:

- A) 16 кПа
- B) 8000 Па
- C)  $8 \cdot 10^3$  Па
- D) 0,32 МПа
- E) 32 кПа
- F) 0,24 МПа
- G) 0,8 МПа

4. Ықтималдықтардың нормалау шарты:

- A)  $\sum_{i=1}^n P_i < 0$
- B)  $\sum_{i=1}^n P_i = 1$
- C)  $\sum_{i=1}^n P_i < 1$
- D)  $\sum_{i=1}^n P_i = 100\%$

E) кездейсоқ оқиғалардың ықтималдылықтарының барлық қосындысы 1 – ге тең

5. А оқиғасының  $P(A)$  ықтималдылығының өзгеру шектері:

- A)  $0 \leq P(A) \leq 1$
- B)  $0 \geq P(A) = 1$
- C)  $0\% \geq P(A) \geq 100\%$
- D)  $P(A) \geq 1$
- E)  $0 \geq P(A) \leq 1$
- F)  $0 \geq P(A) < 1$
- G)  $0 \geq P(A) = 1$

6. 4 құттықтау ашықхаттары және мекен-жайы жазылған 4 конверт бар. Егер де конверттерге ашықхаттары қарамастан салатын болсақ, онда олардың өз конвертіне түсу ықтималдылығы:

A) 0.042

B)  $\frac{1}{8}$

C) 0.125

D)  $8^{-1}$

E)  $\frac{1}{16}$

F)  $\frac{1}{24}$

7. Барометрлік формуласымен:

A) Қысымды өлшеп биіктікті анықтауға болады

B) Қысымды өлшеп тығыздықты анықтауға болады

C) Биіктікке байланысты қысымның өзгермейтінін анықтауға болады

D) Биіктікке байланысты қысымның экспоненциалды заңмен кемитінін анықтайды

E) Биіктікке байланысты қысымның кері пропорционал кемитінін анықтайды

F) Биіктікке байланысты қысымның экспоненциалды заңмен артатынын анықтайды

8. Термодинамиканың бірінші бастамасының изобаралық процесс үшін жазылуы:

A)  $pdV = -C_V dT$

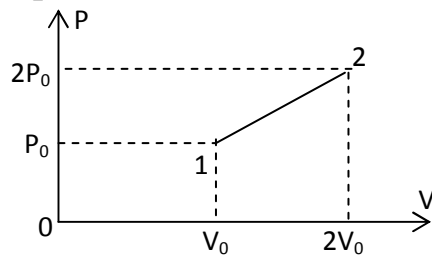
B)  $\delta Q = 0$

C)  $Q = \Delta U + p(V_2 - V_1)$

D)  $\delta Q = C_V dT + pdV$

E)  $\delta Q = dU + \delta A$

9. "P-V" диаграммасында газға жасалған процесс келтірілген. Газдың 1-ші күйде 400 К болса, онда 2-ші күйдегі температурасы неге тең:



- A)  $1,6 \cdot 10^3 K$
- B) 2400 K
- C)  $4 \cdot 10^2 K$
- D) 800 K
- E)  $2,4 \cdot 10^3 K$
- F) 400 K

10. Жылусыйымдылыққа қатысты дұрыс емес тұжырымдама:

- A) Дененің құрамындағы затты сипаттайды
- B) Заттың бірлік массасына және бір моліне қатысты ажыратылады
- C) Көлем бірлігіндегі молекулалар санын көрсетеді
- D) Аудан бірлігіне түсірілген күшке тең
- E) Жылусыйымдылық әр түрлі процестерде бірдей

11. Газ 500 Дж жылу мөлшерін алып 200 Дж жұмыс атқарады. Газдың ішкі энергиясының өзгерісі:

- A) 300 Дж
- B) 0,7 кДж
- C) 700 Дж
- D) 500 Дж
- E) 0 Дж

12. Изобаралық, изотермалық және изохоралық процестердегі энтропия өзгерісінің формуласы (бір моль идеал газ үшін):

A)  $\Delta S_p = C_p \ln \frac{T_1}{T_2}$

B)  $\Delta S_V = 0$

C)  $\Delta S_V = C_V \ln \frac{T_1}{T_2}$

D)  $\Delta S_V = C_V \ln \frac{T_2}{T_1}$

E)  $\Delta S_p = C_p \ln \frac{T_2}{T_1}$

F)  $\Delta S_T = R \ln \frac{V_2}{V_1}$

13. Изотермалық процестегі энтропия өзгерісіне арналған дұрыс формулалар (бір моль идеал газға арналған):

A)  $\Delta S_T = R \ln \frac{V_1}{V_2}$

B)  $\Delta S_T = 0$

C)  $\Delta S_T = C_p \ln \frac{T_2}{T_1}$

D)  $\Delta S_T = \frac{pV}{T} \ln \frac{V_2}{V_1}$

E)  $\Delta S_T = \frac{A_{12}}{T}$

14. Изохоралық процестегі энтропияның өзгерісін сипаттайтын дұрыс өрнектер (бір моль идеал газ үшін):

A)  $\Delta S_V = \frac{i}{2} R \ln \frac{T_2}{T_1}$

B)  $\Delta S_V = \frac{i}{2} \ln \frac{T_2}{T_1}$

C)  $\Delta S_V = 0$

D)  $\Delta S_V = C_p \ln \frac{T_2}{T_1}$

E)  $\Delta S_V = C_V \ln \frac{T_2}{T_1}$

F)  $\Delta S_V = R \ln \frac{p_1}{p_2}$

G)  $\Delta S_V = C_V \ln \frac{T_1}{T_2}$

15. Изобаралық процестегі энтропия өзгерісіне арналған дұрыс формулалар (бір моль идеал газға арналған):

A)  $\Delta S_p = C_p \ln \frac{T_2}{T_1}$

B)  $\Delta S_p = 0$

C)  $\Delta S_p = C_p \ln \frac{T_1}{T_2}$

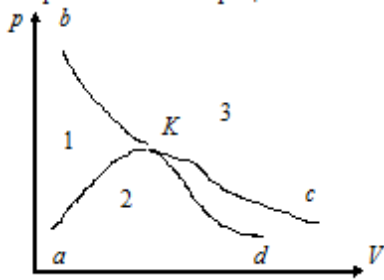
D)  $\Delta S_p = C_V \ln \frac{T_2}{T_1}$

E)  $\Delta S_p = \frac{i+2}{2} \ln \frac{T_2}{T_1}$

F)  $\Delta S_p = \frac{\gamma R}{\gamma-1} \ln \frac{T_2}{T_1}$

G)  $\Delta S_p = R \ln \frac{V_2}{V_1}$

16. Суреттегі заттың әртүрлі күйде болуының варианттары ( $K$  – критикалық нүкте,  $aKd$  – бинадаль,  $bKc$  – критикалық изотерма):



- A) 3 – газ, 1 - сұйық, 2 – екі фаза  
 B) 1 – екі фаза, 2 – газ, 3 - сұйық  
 C) 1 - газ, 2 - сұйық, 3 – екі фаза  
 D) 1 - сұйық, 2 - газ, 3 – екі фаза  
 E) 1 - газ, 2 – екі фаза, 3 - сұйық  
 F) 1 - сұйық, 2 – екі фаза, 3 - газ  
 G) 2 – екі фаза, 1 - сұйық, 3 - газ

17. Радиусы  $r$  дөңгелек капиллярдағы қисық беттің астындағы  $\Delta p$  қосымша қысымды анықтайтын формула ( $\theta$  - шектік бұрыш):

A)  $\Delta p = \frac{2}{r} \sigma \cos \theta$

B)  $\Delta p = \frac{2\sigma}{r} \cos \theta$

C)  $\Delta p = \frac{\sigma}{2r} \cos \theta$

D)  $\Delta p = \frac{2r}{\sigma} \cos \theta$

E)  $\Delta p = \frac{2}{\sigma r \cos \theta}$

F)  $\Delta p = \frac{2r}{\sigma \cos \theta}$

G)  $\Delta p = \frac{2\sigma}{r \cos \theta}$



18. Нақты газдарға арналған вириальдық теңдеудің дұрыс түрі:

A)  $\frac{pV}{RT} = \frac{B(T)}{V} + \frac{C(T)}{V^2} + \dots$

B)  $\frac{pV}{RT} = 1 + B(T)V + C(T)V^2 + \dots$

C)  $pV = \left(1 + \frac{B(T)}{V} + \frac{C(T)}{V^2} + \dots\right)RT$

D)  $\frac{pV}{RT} = \frac{1}{T} + \frac{B(T)}{V^2} + \frac{C(T)}{V^3} + \dots$

E)  $pV = \left(1 + \frac{B(T)}{V} + \frac{C(T)}{V^2} + \dots\right)kT$

19. Келтірілген параметрлердегі Ван-дер-Ваальс теңдеулері:

A)  $(\pi + \omega^2)(\omega - 3) = 8\tau$

B)  $(\pi\omega^2 + 3)\left(\omega - \frac{1}{3}\right) = \frac{8}{3}\omega^2\tau$

C)  $(\pi\omega^2 + 3)(\omega - 3) = 8\tau$

D)  $\left(\pi + \frac{3}{\omega^2}\right)\left(\omega - \frac{1}{3}\right) = \frac{8}{3}\tau$

E)  $(\pi + \omega^2)(\omega + 3) = 8\tau$

F)  $\left(\pi + \frac{9}{\omega^2}\right)\left(\omega + \frac{1}{3}\right) = \frac{8}{3}\tau$

20. Су бетінің астында 20 см тереңдікте тұрған диаметрі 0,01 мм ауа көпіршігінің ішіндегі ауаның қысымы қандай болады? Сыртқы қысым 765 мм.сын.бағ.:

A) 101975 Па

B) 14,7 мм.сын.бағ.

C) 13367 Па

D) 765 мм.сын.бағ.

E) 219 мм.сын.бағ.

F)  $1,33 \cdot 10^5$  Па

G) 999 мм.сын.бағ.

21. Молекулалары бір-бірімен соқтығыспас үшін диаметрі 1 см сфералық ыдыстың ішінде қандай қысым жасау қажет? Газ молекулаларының диаметрі  $3 \cdot 10^{-8} \text{ см}$ , ал газ температурасын  $0^{\circ} \text{C}$  деп аламыз:

- A)  $9,3 \text{ мН} / \text{м}^2$
- B)  $9331 \text{ Н} / \text{м}^2$
- C)  $933,1 \text{ кПа}$
- D)  $0,943 \text{ Н} / \text{м}^2$
- E)  $7 \cdot 10^{-3} \text{ мм.сын. бағ}$

22. Қалыпты жағдайда сутегінің диффузиясының коэффициентін табу керек. Молекуланың еркін жолының орташа ұзындығы  $1,6 \cdot 10^7 \text{ м}$ .

- A)  $9,1 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2 / \text{сек}$
- B)  $91 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 / \text{сек}$
- C)  $0,91 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2 / \text{сек}$
- D)  $91 \cdot 10^5 \text{ м}^2 / \text{сек}$
- E)  $0,91 \text{ м}^2 / \text{сек}$
- F)  $9,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 / \text{сек}$

23. Қалыпты жағдайда ауа молекулаларының еркін жолының орташа ұзындығын табу керек. Ауа молекуласының диаметрі шартты түрде  $3 \cdot 10^{-8} \text{ см}$ .

- A)  $9,3 \cdot 10^{-4} \text{ м}$
- B)  $0,93 \cdot 10^{-3} \text{ м}$
- C)  $9,3 \cdot 10^{-8} \text{ м}$
- D)  $93 \cdot 10^{-8} \text{ м}$
- E)  $0,93 \cdot 10^{-9} \text{ см}$

24. Қалыпты жағдайда азоттың ішкі үйкелісінің коэффициентін табу керек. Осы уақытта оның диффузия коэффициенті  $0,42 \text{ см}^2 / \text{сек}$ :

- A)  $178 \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot \text{с} / \text{м}^2$
- B)  $1,78 \cdot 10^{-3} \text{ кН} \cdot \text{с} / \text{м}^2$
- C)  $0,052 \text{ мН} \cdot \text{с} / \text{м}^2$
- D)  $17,8 \cdot 10^{-6} \text{ Н} \cdot \text{с} / \text{м}^2$
- E)  $52 \cdot 10^{-6} \text{ Н} \cdot \text{с} / \text{м}^2$
- F)  $0,52 \cdot 10^{-4} \text{ Н} \cdot \text{с} / \text{м}^2$

25. Изохоралық процесс кезінде азотқа 70 Дж жылу берілген. Азоттың ішкі энергиясын жоғарылатуға жұмсалған жылу:

- A)  $0,7 \cdot 10^2$  Дж
- B) 70 Дж
- C) 7 Дж
- D) 50 Дж
- E) 20 Дж
- F) 0,07 кДж

**Молекулалық физика**  
**ПӘНІ БОЙЫНША СЫНАҚ АЯҚТАЛДЫ**

### Төменгі энергиялардағы ядролық физика

1. Атом ядросында ..... бар:

- A)  $Z$  протон мен  $A-Z$  электрон
- B)  $Z$  позитрон мен  $A$  нейтрон
- C)  $Z$  протон мен  $Z$  нейтрон
- D)  $A-Z$  нейтрон
- E)  $Z$  протон
- F)  $Z$  протон мен  $A-Z$  нейтрон

2. Нейтронның магнит моменті:

- A)  $1,91m_n$
- B)  $0,26m_n$
- C)  $-3,82s_n$
- D)  $2,79 m_n$
- E) 0
- F)  $-1,91e\hbar/2m_p$

3. Атом термінің осал магнит өрісінде жіктелетін сызықтарының саны.  $J$  – электрондық қабықтың спиндік кванттық саны,  $I$  – ядроның спиндік кванттық саны:

- A)  $4(J+1/2)(I+1/2)$
- B)  $4J+2J+2I+1$
- C)  $J+I$
- D)  $J+1/2$
- E)  $2I+1$
- F)  $J-I$

4. Радиоактивті изотоптың  $\lambda$  ыдырау тұрақтысы мен  $\tau$  орташа өмірінің өзара тәуелділігі:

- A)  $\lambda=1/\tau$
- B)  $\lambda=2/3\tau+1/3\tau$
- C)  $\lambda=2/2\tau$
- D)  $\lambda=1/\tau \ln 2$
- E)  $\lambda= \ln 2/\tau$

5. Альфа-ыдырауға душар ядролар аймағы:

- A) Жеңіл ядролар
- B)  $Z>82$  ядролар
- C) Сирек жерлік элементтер ядроларының аймағы
- D) Ауыр ядролар
- E)  $A>210$  ядролар

6.  $^{210}\text{Po}$  шығаратын альфа–бөлшектің кинетикалық энергиясы 5,30 МэВ.

Ұрпақ ядроның тебілу жылдамдығы:

- A)  $2,76 \cdot 10^2$  км/с
- B) 340 м/с
- C)  $16 \cdot 10^2$  км/с
- D) 7,91 км/с
- E)  $2 \cdot 10^7$  м/с
- F)  $276/100 \cdot 10^5$  м/с

7. Зарядталған ауыр бөлшек заттағы жүрімінің бірінші жартысында алғашқы кинетикалық энергиясының жоғалтатын бөлігі:

- A) 0,99
- B) 0,25
- C) 1/3
- D) 0,33
- E) 33/100

8. Гамма нұрдың шығу тегі:

- A) зарядталған бөлшектердің электр (ядроның немесе электронның) өрісінде тежелуі
- B) ядроның қозуының электромагниттік толқын шығарып сейілуі.
- C) атомның қозуының сыртқы валенттілік қабықтардағы өтулер арқылы сейілуі
- D) зарядталған бөлшектердің электр (ядроның немесе электронның) өрісінде үдетілуі
- E) ядроның қозуының фотон шығарып сейілуі.

9. Тыныш тұрған ядроның гамма – нұрлануы үшін импульстің сақталу заңы:

- A)  $\vec{P}_{\text{яд}} = \text{const}$
- B)  $P_{\gamma} = -P_{\text{яд}}$
- C)  $\vec{P}_{\gamma} = \text{const}$
- D)  $\vec{P}_{\gamma} + \vec{P}_{\text{яд}} = 0$
- E)  $\vec{P}_{\gamma} = \vec{P}_{\text{яд}}$
- F)  $\vec{P}_{\gamma} = -\vec{P}_{\text{яд}}$

10. Зарядталған ауыр бөлшектің заттағы толық шығыны:

- A) ядроның тебілу энергиясы
- B) шығындалудың әртүрлі түрлерінің қосындысы
- C) сындық энергия
- D) әртүрлі шығындалу түрлерінің қоспасы
- E) электронның тебілу энергиясы
- F) қозған күйге көшіруге жұмсалатын энергия
- G) атомдарды иондау шығыны

11. Ауыр бөлшектердің иондау шығыны:

- A) қоздыруға жұмсайтын энергия
- B) гравитациялық әсерлесуге жұмсалатын энергия
- C) атомнан электронды жұлуға қажет энергия
- D) зат атомдарынан алған энергиясы
- E) әлсіз әсерлесу негізінде жоғалтатын энергия
- F) атомдарды иондауға жұмсайтын энергиясы

12. Электрондардың жүретін орташа жолы:

- A) барлық бөлшектер жұтылатын заттың ең аз мәні
- B) электрондардың өткен қалыңдықтарының орташа қалыңдығы
- C) барлық бөлшектер өтетін заттың орташа қалыңдығы
- D) барлық бөлшектер тоқтатылатын заттың ең кіші қалыңдығы
- E) электрондардың өткен қалыңдықтарының орташа мәні

13. Радиациялыққашықтықэлектронэнергиясы:

- A) е-есежоғарылайтын жол
- B) 100-есеартатын жол
- C) е-есеазаятынжол
- D) 1000-есеартатын жол
- E) 100-есекөтерілетін жол
- F) е-есекемитін жол
- G) е-есеартатын қашықтық

14. Күн нейтриноларының энергиялары жататын аралық:

- A) 19 МэВ шамасынан артпайды
- B) (0 ч8) КэВ
- C)  $(0 \div 19 \cdot 10^6)$  эВ
- D) (0 ч19) ГэВ
- E) (0 ч35) МэВ
- F) (0 ч19) КэВ
- G) (0 ч8) МэВ

15. Фотоэффект нәтижесінде:

- A) нейтрон ұшып шығады
- B) қосақ түзіледі
- C) атом иондалады
- D) позитрон ұшып шығады
- E) электрон жойылады
- F) электрон тежеледі

16. Ядролық реакцияларда:

- A) импульс моменті сақталмайды
- B) электр заряды сақталады
- C) толық энергия сақталмайды
- D) электр заряды сақталмайды
- E) бариондық заряд сақталмайды
- F) импульс сақталмайды

17. Ядролық реакцияларға қатысатын массасы  $m$  электрбейтарап ... :

A) импульс моменті  $l$  бөлшектің кинетикалық энергиясы  $T = \frac{l(l+1)\hbar^2}{2mr^2}$

B) қарқынды әсерлесетін бөлшектер үшін  $l > \frac{\sqrt{2mR^2T}}{\hbar}$

C) центрден тепкіш тосқауылдың биіктігі  $V_{ц} = \frac{kZze^2}{R}$

D) импульс моменті  $l$  бөлшектің кинетикалық энергиясы  $T = \frac{l(l-1)\hbar^2}{2mR^2}$

E) центрден тепкіш тосқауылдың биіктігі  $V_{ц} = \frac{l(l-1)\hbar^2}{2mR^2}$

18. Ядролық реакцияның энергиясы:

- A)  $Q > 0$  болғанда реакция кезінде жұтылады. Эндотермиялық реакция
- B) Реакцияға қатысатын бастапқы ядролардың және реакция өнімдерінің кинетикалық энергияларының айырмасына тең  $Q$
- C) Бастапқы ядролардың байланыс энергиясымен анықталады
- D)  $Q < 0$  болғанда реакция кезінде энергия бөлінеді. Экзотермиялық реакция
- E) Реакция өнімдерінің кинетикалық энергияларының қосындысына тең

19. Сөнбейтін тізбекті реакция шарттары.  $n$  – бөліну кезінде шығарылатын нейтрондар саны,  $K$  – олардың көбею коэффициенті,  $M_c$  – сындық масса.

- A)  $1/2 < K < 1$
- B)  $K = 1/2$
- C)  $K = 0$
- D)  $K \geq 1$
- E)  $n > 1$
- F)  $M < M_c$
- G)  $M > M_c$

20. Глюон:

- A) Массасы нөлге тең бөлшек
- B) Фермион
- C) Әлсіз әсерлесудің тасымалдайды
- D) Лептон
- E) Күшті әсерлесуді тасымалдайды

21. Электромагниттік әсерлесу:

- A) Әлсіз әсерлесу
- B) Зарядталған бөлшектердің байланысының энергетикалық үлесіне жауап береді
- C) Тасымалдаушылары-нуклондар
- D) Ядро ішіндегі нуклондар байланысындағы энергетикалық үлесіне жауап береді
- E) Тасымалдаушылары-фотондар
- F) Тасымалдаушылары-барлық бөлшектер
- G) Тасымалдаушылары-гравитондар

22. Төменгі кварктардың зарядтары:

- A) электр зарядтары  $e$
- B) лептондық зарядтары 0
- C) лептондық зарядтары 1
- D) электр зарядтары  $2e$
- E) бариондық зарядтары 0
- F) бариондық зарядтары  $1/3$
- G) электр зарядтары  $-e/3$

23. Жоғарғы лептондардың қасиеттері:

- A) массалары 0
- B) электр зарядтары  $e$
- C) массалары  $9,11 \cdot 10^{-31}$  кг
- D) лептондық зарядтары 0
- E) лептондық зарядтары 1
- F) электр зарядтары 0



24. Бірінші реттік ғарыштық сәуленің құрамындағы ауыр ядролардың үлесі:

- A)  $1 \cdot 10^{-2}$
- B) 0,1
- C) 90%
- D) 0,01%
- E) 0,01
- F) 7%
- G) 1%

25. Дайындамадағы  $^{238}\text{U}$  изотопының массасы 300 мг.  $2,25 \cdot 10^9$  жылдан кейін оның массасы:  $T(^{238}\text{U}) = 4,5 \cdot 10^9$  жыл:

- A) 75 мг
- B) 210 мг
- C)  $430/3$  мг
- D)  $210 \cdot 10^{-3}$  г
- E)  $420/2$  мг
- F) 300 мг
- G) 0

**Төменгі энергиялардағы ядролық физика  
ПӘНІ БОЙЫНША СЫНАҚ АЯҚТАЛДЫ**

## Кванттық механика

1. Сызықтық операторлар:

- A) сызықтық  $\hat{F}$  және  $\hat{K}$  операторлары үшін  $\hat{F} + \hat{K}$  операторы да сызықты
- B) сызықтық операторлар толқындық функцияға әсер ете отырып оны әрқашан өзгеріссіз қалдырады
- C) операторлардың сызықтық болуы анықталмағандық принципі орындалу үшін қажет
- D) сызықтық оператор деп  $\hat{F}(\alpha\psi_1 + \beta\psi_2) = \alpha\hat{F}\psi_1 + \beta\hat{F}\psi_2$  шартын қанағаттандыратын операторды айтады
- E) сызықтық операторлар жалпы жағдайда суперпозиция принципін қанағаттандырмайды
- F) кванттық механиканың барлық операторларының сызықтық болуы міндет емес
- G) сызықтық  $\hat{F}$  және  $\hat{K}$  операторлары үшін  $\hat{F} - \hat{K}$  операторы сызықты болмайды

2. Толқындық функцияның физикалық мағынасы:

- A) Бөлшектің жұптылығын анықтайды
- B) Бөлшектің кез келген уақыт мезетіндегі импульсін анықтайды
- C) Функцияның өзінің физикалық мағынасы жоқ
- D) Физикалық мағанаға функцияның модулінің квадраты ие
- E) Функцияның модулінің квадраты ықтималдықтың тығыздығын береді
- F) Бөлшектің кез келген уақыт мезетіндегі импульс моментін анықтайды

3. Физикалық шамалардың операторлары:

- A) кинетикалық энергия  $\hat{T} = -\frac{\vec{p}^2}{2m}$
- B) гамильтон операторы  $\hat{H} = \frac{\hbar^2}{2m}\Delta + V(\vec{r}, t)$
- C) қозғалыс мөлшері моментінің  $x$  осіне құраушысы  $\hat{L}_x = -i\hbar\left(y\frac{\partial}{\partial z} - z\frac{\partial}{\partial x}\right)$
- D) импульс  $\hat{p} = -i\hbar\vec{\nabla}$
- E) қозғалыс мөлшері моментінің  $y$  осіне құраушысы  $\hat{L}_y = z\hat{p}_x - x\hat{p}_y$
- F) қозғалыс мөлшері моментінің  $z$  осіне құраушысы  $\hat{L}_z = i\hbar\frac{\partial}{\partial\varphi}$

4. Спектрі дискретті оператордың меншікті функциялары:

- A) инфинитті қозғалысқа сәйкес келеді
- B) әрқашанда сәтінемеген
- C) әрқашан комплексті болады
- D) толық жүйе құрайды
- E) меншікті мәндер әртүрлі болғанда бір біріне ортогональ болады

5. Егер екі оператор өзара коммутацияланатын болса онда, олардың:

- A) операторлардың эрмитті болмағаны
- B) коммутаторы нөлге тең болады
- C) операторлардың сызықтық болмағаны
- D) операторлар әрқашанда антиэрмитті.
- E) операторларға сәйкес келетін физикалық шамалар анықталмағандық қатынасын қанағаттандырады
- F) операторлардың таңбаларының бір біріне қарама қарсы болғаны

6.  $\delta$ -функцияның негізгі қасиеттері:

- A)  $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(\alpha x) dx = \frac{1}{|\alpha|}$
- B)  $\delta(-x) = i\delta(x)$
- C)  $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(\alpha x) dx = \frac{1}{\alpha^2}$
- D)  $\delta(-x) = \delta(x)$
- E)  $\delta(\alpha x) = \frac{1}{|\alpha|} \delta(x)$

7. Потенциалдық тосқауыл:

- A) энергиясы өзін қоршаған ортаның энергиясынан артық болатын кеңістіктің бөлігі
- B) тосқауыл үшін шағылу коэффициенті деп шағылған бөлшектер ағыны тығыздығының түскен бөлшектер ағыны тығыздығына қатынасын айтады
- C) тосқауыл туралы кванттық есептің классикалық есептен айырмашылығы жоқ
- D) кванттық есепте егер бөлшектің энергиясы тосқауылдың биіктігінен артық болса, онда ол бөлшек тосқауыл аймағынан ешқашан шағылмайды
- E) өту коэффициентінің шығылу коэффициентіне қосындысы әрқашан 1-ден артық болады

8. Кванттық күйлердің жұптылығы:

- A) инверсия операторы былай анықталған  $\hat{I}\psi(\vec{r}) = -\psi(\vec{r})$   
 B) ангармоникалық осциллятор үшін жұптылық қозғалыс интегралы болады  
 C) орталық симметриялық өрісте жұптылық сақталмайды  
 D) жұптылық сақталу үшін жүйенің гамильтон операторы инверсия операторымен коммутациялануы тиіс  
 E) гармоникалық осциллятор үшін жұптылық қозғалыс интегралы емес

9. Орталық симметриялық өріс үшін орынды тұжырым:

- A) өріс үшін толық толқындық функцияның уақыттан тәуелділігін анықтауға жүйенің толық энергиясын білу жеткіліксіз  
 B) өрісте радиал және бұрыштық айнымалылар факторизацияланбайды  
 C) өрістің потенциалдық энергиясы өріс центрінен қарастырып отырған нүктеге дейінгі радиус-вектордан тәуелді  
 D) өріс үшін орталықтан тепкіш энергия  $\frac{\hbar^2}{2\mu} \frac{l(l+1)}{r^2}$  өрнегімен анықталған

E) өріс үшін Шредингердің радиал теңдеуі

$$\frac{1}{r^2} \frac{d}{dr} \left( r^2 \frac{dR}{dr} \right) + \frac{2\mu}{\hbar^2} \left[ E - V(r) + \frac{\hbar^2}{2\mu} \frac{l(l+1)}{r^2} \right] R = 0$$

F) өріс үшін Шредингердің радиал теңдеуі

$$\frac{d^2 U(r)}{dr^2} + \frac{2\mu}{\hbar^2} \left[ E - V(r) - \frac{\hbar^2}{2\mu} \frac{l(l+1)}{r^2} \right] U(r) = 0, \text{ мұндағы } U(r) = R(r) \cdot r$$

G) өріс үшін жұптылық қозғалыс интегралы болып табылады

10. Көріністер теориясы шеңберінде дұрыс тұжырым:

A) әртүрлі  $l$  және  $m$  көрінісіндегі операторлар бір бірімен былай байланысқан  $F^{(m)} \langle m | \Psi_a \rangle = \int F^{(l)} \langle m | l \rangle \cdot \langle l | \Psi_b \rangle dl$

B) импульстік көріністегі координат операторының өрнегі  $\hat{r}_{\vec{p}} = \vec{r}$

C) импульстік көріністегі толқындық функция координаттық көріністегі толқындық функция арқылы былай анықталады

$$a(\vec{p}) = (2\pi\hbar)^{-3/2} \int \exp(-i\vec{p}\vec{r} / \hbar) \cdot \varphi(\vec{r}) d\vec{r}$$

D) импульстік көріністегі импульс операторының өрнегі  $\hat{p}_{\vec{p}} = i\hbar \vec{\nabla}_{\vec{p}}$

E) импульстік көріністегі координат операторының өрнегі  $\hat{r}_{\vec{p}} = i\hbar \vec{\nabla}_{\vec{p}}$

F) координаттық көріністегі толқындық функция импульстік көріністегі толқындық функция арқылы былай анықталады

$$\varphi(\vec{r}) = (2\pi\hbar)^{-3/2} \int \exp(i\vec{p}\vec{r} / \hbar) \cdot a(\vec{p}) d\vec{p}$$

11. Матрицалық механикада орынды болып табылатын өрнек:

А) туу және жойылу операторлары үшін мынадай қатынас орынды

$$\hat{a}\hat{a}^+ + \hat{a}^+\hat{a} = 1$$

В) мынадай оператор кванттар саны деп аталады  $(\hat{a}^*\hat{a})_{nn} = n$

С) гармоникалық осциллятордың матрицалық жолмен табылған энергия деңгейлері эквидистантты емес

Д) туу және жойылу операторының мынадай элементтері ғана нөлден

$$\text{ерекше } a_{n,n+1}^+ = a_{n+1,n} = \sqrt{n}$$

Е) гармониялық осциллятор үшін жойылу операторының өрнегі

$$\hat{a} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} \hat{x} \\ x_0 \end{pmatrix} + i \frac{\hat{p}}{p_0}$$

12. Сфералық потенциалдық шұңқыр:

А) сфералық шұңқырдың шекарасындағы шешімдерді жымдастыру шарты

$$U_1(R) < U_2(R)$$

В) шұңқыр үшін квантталған энергия деңгейлері  $E_n = -\frac{\hbar^2 \eta_n^2}{3\mu R^2}$ , мұндағы

$$n = 1, 2, 3, \dots$$

С) аса аз аралықта әсер ететін потенциалдардың мысалы болып табылады

Д) шұңқыр үшін  $l \neq 0$  болған жағдайда Шредингердің радиал теңдеуінің шешімі Бессель функциясы арқылы мына түрде анықталады

$$R_l(r) = A \cdot j_l(kr)$$

Е) шұңқыр үшін энергия  $E < 0$  болған жағдайда қозғалыс инфинитті

Ғ) үшін энергия  $E > 0$  болған жағдайда қозғалыс финитті

Г) үшін Шредингер теңдеуінің шешімі жоқ

13. Үшөлшемді гармоникалық осциллятордың:

А) үшін сфералық координат жүйесіндегі Шредингер теңдеуі

$$\frac{d^2 U_{nl}(r)}{dr^2} + \frac{2\mu}{\hbar^2} \left[ E - \frac{m\omega^2}{2} r^2 + \frac{\hbar^2}{2\mu} \frac{l(l+1)}{r^2} \right] U_{nl}(r) = 0$$

В) үшін энергия спектрі эквидистантты емес

С) үшін  $l$ -дің мәніне байланысты кездейсоқ сәтінәу (айну) болмайды

Д) декарттық координат жүйесіндегі толқындық функциясы

$$\Psi_{n_x n_y n_z}(x, y, z) = \Psi_{n_x}(x) \cdot \Psi_{n_y}(y) \cdot \Psi_{n_z}(z)$$

Е) толқындық функциясының жұптылығы  $P = (-1)^\Lambda$  өрнегімен анықталған, мұндағы  $\Lambda = 2n + l$

Ғ) үшін негізгі күйдің энергиясы  $\hbar\omega / 2$

Г) үшін өлшембірліксіз координаттағы Шредингер теңдеуі

$$\left[ \frac{d^2}{d\xi^2} - \xi^2 - \frac{l(l+1)}{\xi^2} - 2\varepsilon \right] U_{nl}(\xi) = 0$$

14. Кванттық ротатор:

А) квантталған энергия деңгейлері  $E_l = \hbar^2 l(l+1) / 2I$

В) моделін екі атомнан тұратын молекула үшін қолдануға болмайды

С) сфера бетінде центрге тартқыш күштің әсерінен қозғалып жүрген бөлшек

Д) кеңістікте қозғалмайтын  $O$  нүктесінің маңынан тұрақты  $a$  қашықтықта айнала қозғалыс жасайтын масссы  $m$ -ға тең дене

Е) энергия деңгейлері сәтінәмейді

Ғ) потенциалдық энергиясы  $V(r) = V(a) = \text{const}$

15. Мына интегралдың мәні дұрыс есептелген:

А)  $\int_{-\infty}^{\infty} \sin(2\pi x) \delta(x+1) dx = -1$

В)  $\int_{-\infty}^{\infty} (x+1)^2 \delta(x) dx = -1$

С)  $\int_{-\infty}^{\infty} \sin(\pi x) \delta(x-1/2) dx = 1$

Д)  $\int_{-\infty}^{\infty} \cos x \cdot \delta(x-a) dx = \cos(a)$

Е)  $\int_{-\infty}^{\infty} x^2 \delta(x-4) dx = 16$

16. Өзара коммутацияланбайтын  $\hat{F}$  және  $\hat{K}$  операторлары үшін мынадай теңдік орынды болады:

A)  $\hat{F} \cdot \hat{K}^k \cdot \hat{F} = (\hat{F} \cdot \hat{K} \cdot \hat{F})^k$

B)  $\hat{F}^{-1} f(\hat{K}) \hat{F} = f(\hat{F}^{-1} \hat{K} \hat{F})$

C)  $\hat{F}^{-1} \hat{K}^2 \hat{F}^{-1} = (\hat{F}^{-1} \hat{K} \hat{F}^{-1})^2$

D)  $\hat{F}^{-1} f(\hat{K}) \hat{F}^{-1} = f(\hat{F}^{-1} \hat{K} \hat{F}^{-1})$

E)  $\hat{F}^{-1} \hat{K}^n \hat{F} = (\hat{F}^{-1} \hat{K} \hat{F})^n$

17. Егер  $\hat{F}$  және  $\hat{K}$  операторлары эрмитті, бірақ өзара коммутацияланбайтын болса, онда

A)  $(\hat{F} \cdot \hat{K} + \hat{K} \cdot \hat{F})$  операторы эрмитті емес

B)  $i[\hat{F}, \hat{K}]$  операторы эрмитті

C)  $[\hat{F}, \hat{K}]$  операторы эрмитті емес

D)  $[\hat{K}, \hat{F}]$  операторы эрмитті

E)  $(\hat{F} \cdot \hat{K} - \hat{K} \cdot \hat{F})$  операторы эрмитті

F)  $i[\hat{K}, \hat{F}]$  операторы эрмитті емес

G)  $\hat{F} - \hat{K}$  операторы эрмитті емес

18. Орталық-симметриялы өрістегі стационар күйлер үшін Шредингер теңдеуі:

A)  $\left(-\frac{\hbar^2}{2m}\Delta + U(r)\right)\Psi(r, \theta, \phi) = E\Psi(r, \theta, \phi)$

B)  $\hat{H}\Psi(r, \theta, \phi) = E\Psi(r, \theta, \phi)$

C)  $\Delta\Psi + \frac{\hbar^2}{2m}[E - U(r)]\Psi = 0$

D)  $\Delta\Psi + \frac{2m}{\hbar^2}[E - U(r)]\Psi = 0$

E)  $\left(-\frac{\hbar^2}{2m}\Delta + U(r)\right)\Psi(\vec{r}, t) = E\Psi(\vec{r}, t)$

19. Орталық-симметриялы өрісте, уақыттан айқын түрде тәуелді емесе және де гамильтон операторымен коммутацияланатын шамалар:

A) бұрыштық моменттің  $\hat{L}^2$  квадраты және оның  $\hat{L}_i$  ( $i = x, y, z$ ) кез-келген проекциясы

B)  $\vec{p} = -i\hbar\vec{\nabla}$  импульс операторы

C)  $\hat{H}, \hat{L}^2$  операторлары және и  $\hat{L}_i$  ( $i = x, y, z$ ) барлық проекциялары

D) бұрыштық моменттің  $\hat{L}^2$  квадраты және оның  $\hat{L}_i$  ( $i = x, y, z$ ) барлық проекциялары

E) импульстің  $z$  осіне проекциясының операторы

F)  $\hat{H}, \hat{L}^2, \hat{L}_x$  операторлары немесе  $\hat{H}, \hat{L}^2, \hat{L}_y$  немесе  $\hat{H}, \hat{L}^2, \hat{L}_z$

20. Гармоникалық осциллятордың толқындық функциясы үшін:

A) толқындық функциясы түрде нормаланған

$$\int |\psi_n(x) \cdot \exp\left\{-(x/x_0)^2\right\}| dx = 1$$

B) екінші қозған күйінің толқындық функциясының бір түйіні бар

C)  $\frac{d\Psi_n(x)}{dx} = \frac{1}{x_0} \left[ \sqrt{\frac{n}{2}} \Psi_{n-1}(x) - \sqrt{\frac{n+1}{2}} \Psi_{n+1}(x) \right]$  рекуренттік қатынасы орындалады

D)  $\frac{d\Psi_n(x)}{dx} = \frac{1}{x_0} \left[ \sqrt{\frac{n+1}{2}} \Psi_{n-1}(x) - \sqrt{\frac{n}{2}} \Psi_{n+1}(x) \right]$  рекуренттік қатынасы

орындалады

E) координаттың орташа мәні нөлге тең болмайды

F)  $x \cdot \Psi_n(x) = x_0 \left[ \sqrt{\frac{n+1}{2}} \Psi_{n-1}(x) + \sqrt{\frac{n}{2}} \Psi_{n+1}(x) \right]$  рекуренттік қатынасы

орындалады



21. Стационар күй үшін қолданылатын ұйытқу теориясында  $\hat{H}\psi = E\psi$  (мұндағы  $\hat{H} = \hat{H}^{(0)} + \hat{V}(r)$ ) Шредингер теңдеуі шешіледі. Егер  $\hat{H}^{(0)}$  ұйытқымаған гамильтонианның шешімдері белгілі болса, толқындық функцияларға және

$l$  -дің берілген мәніндегі деңгейлерге енгізілетін түзетулерді

$$E_l = E_l^{(0)} + \lambda E_l^{(1)} + \lambda^2 E_l^{(2)} + \dots, \quad \psi = \sum_n a_n \phi_n \quad \text{және} \quad a_n = \delta_{nl} + \lambda a_n^{(1)} + \lambda^2 a_n^{(2)} + \dots$$

қатынастары арқылы анықтайды. Энергетикалық деңгейге енгізілетін түзетуді есептеу әдістемесі:

A)  $(E - E_k^{(0)})a_k = \lambda \sum_n a_n \langle k|W|n \rangle$  үшін  $k = l$  және  $k \neq l$  жағдайларын

қарастырамыз

B) диагональды  $\langle k|W|k \rangle$  және  $\langle l|W|l \rangle$  нольге тең және олар ескерілмейді

C)  $(E - E_k^{(0)})a_k = \lambda \sum_n a_n \langle k|W|n \rangle$  үшін  $k \neq l$  жағдайын қарастырамыз

D)  $(E - E_k^{(0)})a_k = \lambda \sum_n a_n \langle k|W|n \rangle$  үшін  $k = l$  жағдайын қарастырамыз

E)  $(E_k^{(0)} - E)a_k = \lambda \sum_n a_n \langle k|W|n \rangle$  теңдеулер жүйесін құрамыз

F)  $(E - E_k^{(0)})a_k = \lambda \sum_n a_n \langle k|W|n \rangle$  теңдеулер жүйесін құрамыз

G)  $\lambda^1, \lambda^2, \dots$  бірдей дәрежелерінің өрнектерін жинақтаймыз

22. Әсерлесудің кулондық потенциалына дипольдық түзетуді ескеретін болсақ  $V(r) = -\frac{Ze^2}{r} - C\frac{e^2}{r^2}$ . Осы потенциалды қолдана отырып есептелген сілтілік металдардың энергетикалық спектрлерінің квантталуы  $\sigma(l)$  – Ридбергтің экспериментальды түзетуіне қайта нормаланады:

$$A) E_n = -\frac{\mu e^4 Z^2}{2h^2} \cdot \frac{(2l+1)^2 \hbar^4}{((2l+1)\hbar^2 n - 2C\mu e^2)^2}$$

$$B) E_n = -\frac{\mu e^2 Z^2}{2h^2} \cdot \frac{1}{(n + \sigma(l))^2}$$

$$C) E_n = -\frac{\mu e^4 Z^2}{2h^2} \cdot \frac{(2l-1)^2 \hbar^4}{(n - 2C\mu e^2)^2}$$

$$D) E_n = -\frac{\mu e^4 Z^2}{2h^2} \cdot \frac{1}{(n + \sigma^2(l))^2}$$

$$E) E_n = -\frac{\mu e^4 Z^2}{2h^2} \cdot \frac{(2l-1)^2 \hbar^4}{((2l-1)\hbar^2 n - 2C\mu e^2)^2}$$

$$F) E_n = -\frac{\mu e^4 Z^2}{2h^2} \cdot \frac{1}{(n + \sigma(l))^2}$$

$$G) E_n = -\frac{\mu e^4 Z^2}{2h^2} \cdot \frac{1}{n'^2}, \quad n' = n_r + l + 1 + \sigma(l)$$

23. Әсерлесудің  $V(r) = -\frac{Ze^2}{r} - C\frac{e^2}{r^2}$  нүктелік емес кулондық потенциалына дипольдық түзетуді ескере отырып сілтілік элементтердің спектрлерін есептеу, энергетикалық спектрді  $\sigma(l)$  (экспериментальдық Ридберг түзетуі) шамасына қайта нормалауға алып келеді. Осы түзетулер арқылы сілтілік элементтердің спектрлері:

$$A) E_n = -\frac{\mu e^4 Z^2}{2\hbar^2} \cdot \frac{1}{(n + \sigma(l))^2}$$

$$B) E_n = \frac{\mu e^4 Z^2}{2\hbar^2} \cdot \frac{1}{n^2}, n' = n + l + 1 - \sigma(l)$$

$$C) E_n = -\frac{\mu e^4 Z^2}{2\hbar^2} \cdot \frac{(2l-1)^2 \hbar^4}{(n - 2C\mu e^2)^2}$$

$$D) E_n = -\frac{\mu e^4 Z^2}{2\hbar^2} \cdot \frac{1}{n'^2}, n' = n_r + l + 1 + \sigma(l)$$

$$E) E_n = -\frac{\mu e^4 Z^2}{2\hbar^2} \cdot \frac{1}{(n + \sigma^2(l))}$$

$$F) \sigma(e) = -C \frac{2\mu e^2}{(2e+1)\hbar^2}$$

$$G) E_n = -\frac{\mu e^4 Z^2}{2\hbar^2} \cdot \frac{(2l-1)^2 \hbar^4}{((2l-1)\hbar^2 n - 2C\mu e^2)^2}$$

24. Екі бөлшектен тұратын жүйенің спиндік толқындық функциясы:

$$A) \chi_s(1,2) = \frac{1}{\sqrt{2}} [\chi_1(1)\chi_2(2) - \chi_1(2)\chi_2(1)], S=1 \text{ және } M_s = 0$$

$$B) \chi_s(1,2) = \frac{1}{\sqrt{2}} [\chi_1(1)\chi_2(2) + \chi_1(2)\chi_2(1)], S=1 \text{ және } M_s = 0$$

$$C) \chi_s(1,2) = \chi_1(1)\chi_2(2), S, M_s = 1, +1; \chi_s(1,2) = \chi_1(2)\chi_2(1), S, M_s = 1, -1$$

$$D) \chi_s(1,2) = \chi_1(1)\chi_2(2), S, M_s = 1, -1; \chi_s(1,2) = \chi_1(2)\chi_2(1), S, M_s = 1, +1$$

$$E) \chi_s(1,2) = \frac{1}{\sqrt{2}} [\chi_1(1)\chi_2(2) + \chi_1(2)\chi_2(1)], S=0 \text{ және } M_s = 0$$

$$F) \chi_s(1,2) = \frac{1}{\sqrt{2}} [\chi_1(1)\chi_2(2) + \chi_1(2)\chi_2(1)], S=1 \text{ және } M_s = \pm 1$$

25. Жүйе үш бөлшектен тұратын болса, онда осы жүйені сипаттайтын толқындық функция:

$$A) \psi_a = N_a \sum_{\nu} (-1)^{\nu} \hat{P}_{\nu} \psi(1,2,3) \quad \text{және} \quad \psi_s = N_s \sum_{\nu} \hat{P}_{\nu} \psi(1,2,3)$$

$$B) \psi_s = N_s \sum_{\nu} (-1)^{\nu} \hat{P}_{\nu} \psi(1,2,\dots,N) \quad \text{және} \quad \psi_a = N_a \sum_{\nu} \hat{P}_{\nu} \psi(1,2,3)$$

$$C) \psi_a = -\psi_s$$

$$D) \psi_a = N_a [\psi(1,2,3) - \psi(2,1,3) + \psi(1,3,2) + \psi(2,3,1) + \psi(3,1,2) - \psi(3,1,2)]$$

$$E) \psi_a = N_a [\psi(1,2,3) + \psi(2,1,3) + \psi(1,3,2) + \psi(2,3,1) + \psi(3,1,2) + \psi(3,1,2)]$$

$$F) \psi_a = N_a [\psi(1,2,3) - \psi(2,1,3) - \psi(1,3,2) + \psi(2,3,1) + \psi(3,1,2) - \psi(3,2,1)]$$

**Кванттық механика  
ПӘНІ БОЙЫНША СЫНАҚ АЯҚТАЛДЫ**