



Құрметті студент!

2017 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. Үдемелі қозғалып келе жатқан дене үшін:

A) Лездік үдеу өрнегі: $\langle \vec{a} \rangle = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$

B) Үдеудің тангенциаль құраушысы: $a_n = \frac{v^2}{r}$

C) Орташа үдеу өрнегі: $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$

D) Үдеудің тангенциаль құраушысы: $a_\tau = \frac{dv}{dt}$

E) Үдеудің нормаль құраушысы: $a_r = \frac{dv}{dt}$

F) Орташа үдеу өрнегі: $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$

2. Күш моменті:

A) $[\vec{F}, \vec{p}]$ -векторы

B) (\vec{r}, \vec{F}) -скаляры

C) (\vec{F}, \vec{r}) -скаляры

D) $[\vec{p}, \vec{F}]$ -векторы

E) модулі $rF \sin \alpha$ өрнегіне тең вектор

F) Модулі $r \cdot F \cdot \cos \alpha$ өрнегіне тең вектор

3. Төменгі қай өрнек релятивистік бөлшектің импульсінің анықтамасы болып табылады?

A) $\vec{p} = m_0 \vec{v}$

B) $\vec{p} = \frac{m_0 \vec{v}}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}}$

C) $\vec{p} = m_0 \vec{c}$

D) $\vec{p} = \frac{m_0 \vec{v}}{\sqrt{1 + v^2 / c^2}}$

E) $\vec{p} = \frac{m_0 \vec{v}}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}}$

4. Дененің толық реалтивистік энергиясы:

- A) Кинетикалық энергия мен потенциалық энергияның айырымына тең
- B) Тыныштық энергия мен кинетикалық энергиядан құралады
- C) Потенциалық энергиямен қосындысы үнемі өзгеріп отыратын энергия
- D) Кинетикалық және потенциалық энергиядан құралады
- E) Тыныштық энергия мен потенциалық энергиядан құралады

5. Дененің координатасы уақытқа байланысты парабола заңдылығымен өзгереді (парабола тармақтары төмен бағытталған). Дене қозғалысының сипаты қандай?

- A) нөлге тең үдеумен
- B) айнымалы үдеумен
- C) біркелкі кемімелі
- D) бірсарынды кемімелі
- E) бірқалыпты кемімелі

6. $\omega = 5 \text{ рад} / \text{с}$ бұрыштық жылдамдықпен айналып тұрған дискінің бетімен, оның ортасынан шетіне қарай массасы $m=50\text{г}$ шарик $v=1 \text{ м/с}$ жылдамдықпен қозғалып келеді. Шарикке әсер ететін Кориолис күші:

- A) 2,2Н
- B) $0,5 \cdot 10^5$ дина
- C) $1 \cdot 10^5$ дина
- D) 0,5Н
- E) $0,5 \cdot 9,8 \text{ кгс}$ (килограмм- күш).

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

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

8. Ньютонның екінші заңының жазылу формасы:

A) $\sum F_i = 0$

B) $\vec{F} = \frac{d\vec{V}}{dt}$

C) $\vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt}$

D) $\vec{F} = m\vec{a}$

E) $\vec{M} = r\vec{F}$

F) $\vec{F} = m \frac{d\vec{V}}{dt}$

G) $\vec{F} = const$

9. Сығылмайтын идеал сұйық ағып жатқан түтіктің радиусы екі есе кемиді.

Динамикалық қарқынның өзгерісі:

A) Жартылай өзгереді

B) $(2^2)^2$ есе кемиді

C) 16 есе өседі

D) $(4)^2$ есе кемиді

E) $(4)^2$ есе өседі

F) Өзгермейді

G) $(2^2)^2$ есе өседі

10. Инерттік масса дененің қасиеттері:

A) Айналмалы қозғалыстағы дененің инерттік қасиеті

B) Инерттік заттың мөлшері

C) Прецессиялық қозғалыстағы инерттік қасиет

D) Дененің инерттігінің мөлшері

E) Ілгерілемелі қозғалыстағы дененің инерттік қасиеті

F) Кез-келген қозғалыста дененің инерттік қасиеті

G) Жазық қозғалыстағы дененің инерттік қасиеті

11. Солтүстік полюстен экваторға ұшып келе жатқан самолетке әсер етуші Кориолис күшінің бағыты:

- A) вертикаль жоғары
- B) оңтүстікке
- C) оң жаққа қарай бағытталған
- D) батысқа
- E) шығыстан батысқа
- F) шығысқа
- G) 45^0 ендікке

12. Механикада соқтығысуға қатысатын денелер мен бөлшектер сипатталады:

- A) Қуатпен
- B) Күштермен
- C) Энергиямен
- D) Орын ауыстыру
- E) Үдеумен
- F) Жұмыспен

13. Физикалық маятниктің тербеліс периоды үшін дұрыс өрнек:

- A) $T = 2\pi \sqrt{J/(gl)}$
- B) $T = 2\pi L/m$
- C) $T = 2\pi \sqrt{l/g}$
- D) $T = 2\pi \sqrt{J/(mgl)}$
- E) $T = 2\pi J\omega / mgl$
- F) $T = 2\pi \left(\frac{J}{mgl} \right)^{\frac{1}{2}}$
- G) $T = 2\pi \sqrt{J \cdot (mgl)^{-1}}$

14. Механикалық жұмыстың нөлге тең болатын кездері:

- A) Дене түзу сызықты қозғалады және оған күш әсер еткенде
- B) Тік қозғалған дененің ауырлық күшінің жұмысын есептегенде
- C) Күштің әсерінен дене қозғалғанда
- D) Күштің әсері бар, бірақ дене қозғалмағанда
- E) Күш әсері мен қозғалыс бағыттарының арасындағы бұрыш 90^0 –тан үлкен болса
- F) Жазықтыққа горизонталь қозғалған денеге әсер ететін ауырлық күшінің жұмысын есептегенде

15. Лездік бұрыштық жылдамдық векторы:

- A) бұрыштың орын ауыстырудың осы орын ауыстыру уақытына қатынасы
- B) сызықтық жылдамдықпен байланысы жоқ вектор
- C) шеңбер радиусының бұрылу бұрышының бұрылу уақытына қатынасы
- D) бұрыштық орын ауыстыру векторының осы орын ауыстыруға қатынасы
- E) шексіз аз бұрыштық орын ауыстыру векторының осы орын ауыстыру болған шексіз аз уақытқа қатынасы
- F) нүктенің радиус векторы \vec{r} мен сызықтық жылдамдық \vec{v} ($\vec{v} = [\vec{\omega}, \vec{r}]$) қатынасымен анықталатын вектор $\vec{\omega}$
- G) радиус-вектордың уақыт бойынша туындысы

16. Егер динамометрдің пружинасы массасы 500г жүк ілгенде 4 мм-ге ұзарса, онда салмағы 10Н жүкті ілгенде мынадай ұзарады:

- A) $8 \cdot 10^{-1}$ см
- B) $8 \cdot 10^{-3}$ м
- C) 8 мм
- D) 10 мм
- E) $10 \cdot 10^{-1}$ см
- F) 4,5 мм

17. Импульс моменті:

- A) Өлшем бірлігі - $н \cdot м$
- B) Векторлық шама
- C) Дененің инерттілігінің мөлшері
- D) Өлшем бірлігі - $кг \cdot м^2 / с$
- E) $[\vec{r}\vec{f}]$
- F) $[\vec{r}\vec{p}]$

18. Айналып тұрған дененің бұрыштық жылдамдығы k есе өскенде, дененің кинетикалық энергиясының өзгерісі:

- A) $k = 2$ -ге тең болғанда 2 есе азаяды
- B) $k = 2$ -ге тең болғанда 16 есе артады
- C) $k = 2$ -ге тең болғанда 4 есе артады
- D) $k = 3$ -ге тең болғанда 9 есе артады
- E) $k = 4$ -ке тең болғанда 16 есе артады

19. $J = J_0 + ma^2$ формуласы анықтайды:

- A) Дисктің инерция моментін
- B) Масса центрі арқылы өтетін өске параллель болып, одан а қашықтықта орналасқан өске қатысты инерция моментін
- C) Масса центрі арқылы өтпейтін өске қатысты инерция моментін
- D) Дененің шеткі нүктесі арқылы өтетін өске қатысты инерция моментін
- E) Масса центрі арқылы өтетін өстен параллель ығысқан өске қатысты дененің инерция моментін
- F) Гюйгенс-Штейнер теоремасын

20. Радиусы 20 см диск $\omega = 10 \text{ рад} / с$ жылдамдықпен айналады. Дисктің шетінде отырған массасы 30г қоңызға әсер етуші күш:

- A) 0,2Н
- B) 15Н
- C) 1,5Н
- D) $0,2 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^{-2}$
- E) 0,6Н
- F) $0,6 \cdot 10^5$ дина
- G) $0,2 \cdot 10^5$ дина

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

- A) Гипербола
- B) Парабола
- C) Эллипс
- D) Түзу
- E) Шеңбер
- F) Кез келген қисық сызық
- G) Уақыт алынып тасталынған эллипс теңдеуі бойынша

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

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

23. Жердің радиусына тең h биіктіктегі еркін түсу үдеуі Жердің бетіндегі еркін түсу үдеуінен шамасы неше есе:

A) $g_h = \frac{g_0}{3}$

B) $\frac{g_h}{g_0} = \frac{1}{3}$

C) 8

D) 4

E) $\frac{g_h}{g_0} = \frac{1}{4}$

F) 3

24. Қозғалыс парабола бойынша жүрген кезде жылдамдық пен үдеудің векторлары бір-біріне салыстырғанда қалай бағытталған?

- A) Жылдамдық пен үдеудің арасындағы бұрыш 45^0
- B) Жылдамдық пен толық үдеудің арасындағы бұрыш 30^0
- C) Екі вектордың арасындағы бұрыш кез келген
- D) Жылдамдық векторы үдеу векторына қарама-қарсы
- E) Жылдамдық пен толық үдеудің арасындағы бұрыш кез келген

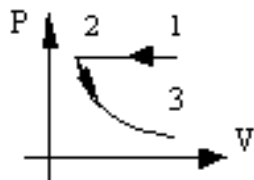
25. Ұшы сабына тік бұрыш жасап иілген Пито шыны түтігі су ағып жатқан канал ішіне түтіктің имек басы ағын сызығына параллель және түтіктің тесігі ағыс бағытына қарсы болатындай етіп қойылған. Түтіктің вертикаль орналасқан сабымен су $h=450\text{мм}$ биіктікке каналдағы су деңгейіне қарағанда көтерілген. Каналдағы судың жылдамдығы:

- A) $0,95\text{м/с}$
- B) $2,50\text{ м/с}$
- C) $0,003\text{км/с}$
- D) $3,0\text{ м/с}$
- E) $1,72\text{м/с}$

Механика
ПӘНІ БОЙЫНША
СЫНАҚ АЯҚТАЛДЫ

Молекулалық физика

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

2. Егер E_k – газдың бір молекуласының ілгерілемелі қозғалысының орташа кинетикалық энергиясы, ал n_0 – молекулалардың концентрациясы болса, онда идеал газдардың молекула-кинетикалық теориясының негізгі теңдеуін келесі түрде жазуға болады:

- A) $p = 3/2 n_0 E_k$
 B) $p = 1/3 n_0 E_k$
 C) $p = 2 n_0 E_k/3$
 D) $p = 2/3 E_k n_0$
 E) $p = 2/3 n_0 E_k$

3. Идеал газдың бір молекуласының ілгерілемелі қозғалысының орташа кинетикалық энергиясы:

A) $\frac{3kT}{2}$

B) $\frac{3}{2}nE$

C) nkT

D) $\frac{1}{2}nmv$

E) $\frac{5}{2}kT$

4. Барометрлік формуласымен:

A) Қысымды өлшеп тығыздықты анықтауға болады

B) Биіктікке байланысты қысымның экспоненциалды заңмен кемитінін анықтайды

C) Биіктікке байланысты қысымның экспоненциалды заңмен артатынын анықтайды

D) Қысымды өлшеп биіктікті анықтауға болады

E) Биіктікке байланысты қысымның кері пропорционал кемитінін анықтайды

F) Биіктікке байланысты қысымның тура пропорционал заңмен кемитінін анықтайды

G) Биіктікке байланысты қысымның өзгермейтінін анықтауға болады

5. Газ молекулаларының орташа квадраттық жылдамдығы:

A) $\bar{v} = \sqrt{\frac{8N_A kT}{\pi\mu}}$

B) $\bar{v} = \sqrt{\frac{2kT}{m_0}}$

C) $\bar{v} = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}}$

D) $\bar{v} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$

E) $\bar{v} = \sqrt{\frac{3N_A kT}{\mu}}$

6. Газ молекулаларының орташа арифметикалық жылдамдығы:

A) $\bar{v} = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m_0}}$

B) $\bar{v} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$

C) $\bar{v} = \sqrt{\frac{3N_A kT}{\mu}}$

D) $\bar{v} = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}}$

E) $\bar{v} = \sqrt{\frac{2kT}{m_0}}$

F) $\bar{v} = \sqrt{\frac{2RT}{\mu}}$

7. 4 құттықтау открыткалары және мекен-жайы жазылған 4 конверт бар. Егер де конверттерге открыткаларды қарамастан салатын болсақ, онда олардың өз конвертіне түсу ықтималдылығы:

A) 0.042

B) 16^{-1}

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

D) 24^{-1}

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

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

8. Тұрақты қысымда азоттың жылу сыйымдылығы:

A) $\frac{i+2}{2}R, i=3$

B) $\frac{5}{2}R$

C) $\frac{7}{2}R$

D) $\frac{i+2}{2}R, i=5$

E) $3.5R$

9. Идеал жылу машинасында қыздырғыштан алынған энергияның әрбір килоджоулы есебінен 300 Дж жұмыс жасалады. Машинаның ПӘК және қыздырғыштың температурасы (суытқыш температурасы 280 Дж):

A) 50%, 200°C

B) 20%, 200 K

C) 10%, 100 F

D) 30%, 126,85°C

E) 30%, 400 K

F) 30%, 300 K

10. Идеал газға 300 Дж жылу мөлшерін берген кезде, оның ішкі энергиясы 200 Дж-ға өседі. Газдың жасаған жұмысы:

A) 0

B) 500 Дж

C) 100 Дж

D) 300 Дж

E) 0,1 кДж

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

A) $3 \cdot 10^2$ Дж

B) 500 Дж

C) 300 Дж

D) 0,7 кДж

E) 0 Дж

12. Қыздырғыш температурасы 827°C және суытқыш температурасы 27°C болатын идеал жылу машинасының п.э.к.-і:

- A) $\frac{97}{100}$
- B) 100%
- C) 0, 1
- D) 73%
- E) $\frac{73}{100}$

13. Джоуль-Томсон эффекті сипаттайды:

- A) Нақты газ қоспаларының қысымын
- B) Кристалдық күйдегі химиялық таза қатты денелердің мольдік жылу сыйымдылықтары бірдей болады
- C) Эффектіде температуралар айырымының таңбасы өзгертін инверсия температурасы болуы
- D) Кристалл заттың балқуын
- E) Изобаралық процесте нақты газдың температурасының өзгерісін
- F) Адиабаттық процесте нақты газдың температурасының өзгерісін

14. Идеал газ Карно циклын жасайды. Қыздырғыштың температурасы 4 есеге суытқыштың температурасынан артық. Бір цикл ішінде алатын жылу мөлшерінің қандай үлесін газ суытқышқа береді:

- A) 0, 25
- B) $\frac{1}{2}$
- C) $\frac{10}{4}$
- D) 0, 2
- E) 0, 75
- F) $\frac{5}{20}$

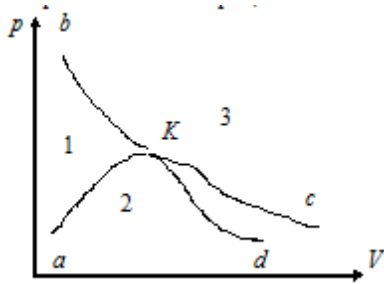
15. Карно циклындағы адиабаталар арасындағы энтропия өзгерісі $\Delta S = 4,2 \text{ кДж} / \text{К}$, ал изотермалары $\Delta T = 100 \text{ К}$ температура айырымына сәйкес келеді. Осы циклдағы жұмысқа айналатын жылу мөлшерін табу керек:

- A) $4,2 \cdot 10^5 \text{ мДж}$
- B) $4200 \cdot 10^3 \text{ мДж}$
- C) 4,2 мДж
- D) $4,2 \cdot 10^2 \text{ кДж}$
- E) $42 \cdot 10^6 \text{ Дж}$
- F) 420 Дж

16. Радиусы r дөңгелек капиллярдағы қисық беттің астындағы Δp қосымша қысымды анықтайтын формула (θ - шектік бұрыш):

- A) $\Delta p = \frac{2r}{\sigma} \cos \theta$
- B) $\Delta p = \frac{2}{r} \sigma \cos \theta$
- C) $\Delta p = \frac{2\sigma}{r \cos \theta}$
- D) $\Delta p = \frac{2r}{\sigma \cos \theta}$
- E) $\Delta p = \frac{2\sigma}{r} \cos \theta$
- F) $\Delta p = \frac{\sigma}{2r} \cos \theta$
- G) $\Delta p = \frac{2}{\sigma r \cos \theta}$

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



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

18. Толық жұғатын сұйықтың шектік бұрышы:

- A) $\theta = 180^0$
- B) $\theta = 100^0$
- C) $\theta = 45^0$
- D) $\theta = \pi - 180^0$
- E) $\theta = 0$
- F) $\theta = 120^0$
- G) $\theta = \pi$

19. Леннард-Джонс потенциалы:

$$\text{A) } \phi(r) = 4\varepsilon \left[\left(\frac{d}{r} \right)^{12} - \left(\frac{d}{r} \right)^6 \right]$$

$$\text{B) } \phi(r) = 4\varepsilon \left[\left(\frac{d}{r} \right)^6 + \left(\frac{d}{r} \right)^{12} \right]$$

$$\text{C) } \phi(r) = 4\varepsilon \left[\left(\frac{r}{d} \right)^{-12} - \left(\frac{r}{d} \right)^{-6} \right]$$

$$\text{D) } \phi(r) = 4\varepsilon \left[\left(\frac{d}{r} \right)^6 - \left(\frac{d}{r} \right)^{12} \right]$$

$$\text{E) } \phi(r) = 4\varepsilon \left[\left(\frac{r}{d} \right)^6 + \left(\frac{r}{d} \right)^{12} \right]$$

$$\text{F) } \phi(r) = 4\varepsilon \left[\left(\frac{r}{d} \right)^6 - \left(\frac{r}{d} \right)^{12} \right]$$

$$\text{G) } \phi(r) = 4\varepsilon \left[-\left(\frac{d}{r} \right)^6 + \left(\frac{d}{r} \right)^{12} \right]$$

20. Өлшемсіз параметрлердегі Ван-дер-Ваальс теңдеулері, мұндағы p_r , V_r , T_r - өлшемсіз параметрлер:

$$\text{A) } \left(p_r + \frac{3}{V_r^2} \right) (3V_r - 1) = 8T_r$$

$$\text{B) } (p_r + V_r^2)(V_r - 3) = 8T_r$$

$$\text{C) } (p_r V_r^2 + 3)(V_r - 3) = 8T_r$$

$$\text{D) } (p_r + V_r^2)(V_r + 3) = 8T_r$$

$$\text{E) } (p_r V_r^2 + 3) \left(V_r - \frac{1}{3} \right) = \frac{8}{3} V_r^2 T_r$$

$$\text{F) } \left(p_r + \frac{3}{V_r^2} \right) \left(V_r - \frac{1}{3} \right) = \frac{8}{3} T_r$$

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

- A) 70 Дж
- B) 35 Дж
- C) 0,007 кДж
- D) 20 Дж
- E) 7 Дж
- F) 50 Дж

22. Жылу алмасу кезінде энергияны тасымалдау Фурье заңына бағынады:

A) $\vec{q} = -n \text{grad}(T)$

B) $jE = -\lambda \frac{dT}{dx}$

C) $\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T = 0$

D) $du + pdV$

E) $\oint \frac{dQ}{T} \leq 0$

F) $F = U - TS$

G) изотермиялық бет элементі арқылы өтетін жылу мөлшері температура градиентіне және уақыт аралығының ұзақтығына пропорционал

23. Термиялық көлемдік ұлғаю коэффициенті:

A) $\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p$

B) Абсолюттік температураның кері шамасына тең

C) Көлемді 1 Па-ға изотермиялық өзгерту кезіндегі көлемнің салыстырмалы өзгерісі

D) $\frac{1}{p} \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V$ шамасына тең

E) $\frac{1}{p} \left(\frac{\partial V}{\partial p}\right)_T$ шамасына тең

F) Көлемді 1 К-ға изобаралық қыздыру кезіндегі көлемнің салыстырмалы өзгерісі

G) $\frac{1}{T} \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_p$

24. Жылуөткізгіштік процесін өрнектейтін (сипаттайтын) негізгі теңдеу:

A) $P = -\eta \frac{dV}{dz} S \tau$

B) $Q = -\lambda S \tau \frac{dT}{dz}$

C) $m = -D \frac{dn}{dz} S \tau$

D) $Q = -\lambda \frac{dT}{dz} S \tau$

E) $F = \eta \left| \frac{dV}{dz} \right| S$

F) $Q = -\lambda \frac{dT}{dt} S \tau$

G) $Q = -\frac{dT}{dz} S \tau \lambda$

25. Егер орташа еркін жүру жолының ұзындығы қалыпты жағдайда $l = 0,16 \cdot 10^{-6}$ м тең болса, сутегінің D диффузия коэффициенті:

A) $9,4 \cdot 10^{-5} \text{ м} / \text{с}^2$

B) $0,91 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 / \text{с}$

C) $9,7 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 / \text{с}$

D) $500 \text{ м}^2 / \text{с}$

E) $91 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2 / \text{с}$

F) $9,1 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2 / \text{с}$

**Молекулалық физика
ПӘНІ БОЙЫНША
СЫНАҚ АЯҚТАЛДЫ**

Төменгі энергиялардағы ядролық физика

1. Ядроның радиусының оның массалық санына тәуелділігі:

A) $R = r_0 A$

B) $R = r_0 A^{\frac{1}{3}}$

C) $R = \frac{r_0}{A^{\frac{1}{2}}}$

D) $R = 2r_0 A^{\frac{1}{3}} - r_0 \sqrt[3]{A}$

E) $R = r_0 \sqrt[3]{A}$

F) $R = \frac{r_0}{A^2}$

G) $R = rA$

2. Изотоптық спині $T=N+1/2$ мультиплеттің құрамына қанша ядро кіреді. N - нөл немесе бүтін сан:

A) $2N-1$

B) $N+3$

C) 1

D) $2N+1$

E) $2T+1$

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

A) $J+I$

B) $2I+1$

C) $J-I$

D) $J+1/2$

E) $4(J+1/2)(I+1/2)$

F) $(2J+1)(2I+1)$

G) $2J+1$

4. α -ыдырау:

- A) Спектрінің дискреттілігі
- B) Жартылай ыдырау периодының энергияға байланыстылығы
- C) Өтімділік қабілеттілігінің жоғарылығы
- D) Комптон эффект құбылысының пайда болуы
- E) Заряды жоқ бөлшек

5. К-қарпу нәтижесінде изотопы негізгі күйдегі ${}^7_3\text{Li}$ -ге айналады. Егер ыдырау энергиясы 0.87 МэВ болса, нейтриноның энергиясы қандай? Нейтриноның массасы нөлге тең:

- A) $0.87 \cdot 10^6 \text{ эВ}$
- B) 0.87 МэВ
- C) 0.43 МэВ
- D) 58 эВ
- E) 5. 0.511 МэВ
- F) 0

6. Серпімді шашырату үшін реакция энергиясы:

- A) $Q=8\text{МэВ}$
- B) $Q=0$
- C) $Q=3-(+3)$
- D) $Q=\infty$
- E) $Q=0/2$

7. Позитрондық бета-ыдырауда ядроның массалық санының өзгеруі:

- A) $\Delta A=0$
- B) $\Delta A=-2$
- C) $\Delta A=3$
- D) $\Delta A=2-2$
- E) Өзгермейді

8. Ядролардың гамма-ыдырауына жауапты іргелі әсерлесу:

- A) электромагниттік
- B) нәзік
- C) күшті және нәзік
- D) күшті емес
- E) нәзік емес
- F) күшті

9. Ядролардың гамма – нұрлануы үшін изотоптық спиннің проекциясы бойынша сұрыптау ережесіне сәйкес ... $T_{\xi\beta}$ мен $T_{\xi\beta}$, сәйкес, бастапқы және ақырғы күйлер үшін изотоптық спиннің проекциялары:

- A) $T_{\xi\beta} = T_{\xi\beta} + 1$
- B) T_{ξ} өзгермейді
- C) $\Delta T_{\xi} = \pm 1$
- D) $\Delta T_{\xi} = 1$
- E) $\Delta T_{\xi} = -1$

10. Зарядталған ауыр бөлшектің заттағы толық шығыны:

- A) ядроның тебілу энергиясы
- B) барлық шығындардың жиынтығы
- C) шығындалудың әртүрлі түрлерінің қосындысы
- D) әртүрлі шығындалу түрлерінің қоспасы
- E) электронның тебілу энергиясы
- F) атомдарды иондау шығыны
- G) сындық энергия

11. Түсуші бөлшектердің жылдамдықтары атомдағы электрондардың орташа жылдамдығынан аз болған кезде:

- A) Бета-қарпу процесі жүреді
- B) Бета-ыдырау процесі жүреді
- C) Бөлшек электронды қарпып алады
- D) Бөлшек электрон шығарады
- E) Әсерлесу болмайды
- F) Ядролық әсерлесу болады
- G) Бөлшек өздігінен ыдырайды

12. Жылдам электронның зат арқылы өткенде энергия жоғалтуының бір түрі:

- A) Вавилов-Черенков сәулеленуі
- B) ядролық әсерлесу
- C) Черенков сәулеленуі
- D) Вавилов сәулеленуі
- E) альфа сәулелену

13. Электрондардың ауыр бөлшектерден айырмашылығы:

- A) өте төмен энергияда болады
- B) тыныштық энергиясы тым жоғары болады
- C) кванттық емес заңдарға бағынатындығы
- D) релятивті емес қозғалуында
- E) өте жоғары жылдамдықта болуы
- F) Тыныштық энергиясының өте аз болуы

14. Фотоэффект қимасының ортаның Z атомдық тәуелділігі:

- A) $\sigma_f \sim \exp(Z^2)$
- B) $\sigma_f \sim 1/Z^s$
- C) $\sigma_f \sim \exp(-Z^2)$
- D) $\sigma_f \sim Z^s$
- E) $\sigma_f \sim Z^n$
- F) күшті

15. Гамма-өту энергиясы E_0 - болса, шығарылған гамма-кванттың энергиясы:

- A) $E_\gamma = E_0 - \frac{E_0^2}{M_\gamma c^2}$
- B) $E_\gamma = E_0 - \frac{E_0^2}{M c^2}$
- C) $E_\gamma = E_0 + m_e c^2$
- D) $E_\gamma = E_0 + \frac{E_0^2}{M_\gamma c^2}$
- E) $E_\gamma \approx E_0$

16. $A+a \rightarrow B+b$ реакция үшін:

- A) энергияның сақталу заңы $T_a + T_A = T_b + T_B$
- B) электр зарядының сақталу заңы $q_a + q_A + q_b + q_B = 0$
- C) бариондық зарядтың сақталу заңы $B_a + B_A + B_b + B_B = 0$
- D) электр зарядының сақталу заңы $q_a + q_A = q_b + q_B$
- E) импульстің сақталу заңы $\vec{p}_a + \vec{p}_A + \vec{p}_b + \vec{p}_B = 0$
- F) бариондық зарядтың сақталу заңы $B_a + B_A = B_b + B_B$

17. Ядролық реакцияның табалдырығы: m – тиетін бөлшектің массасы,

M – нысана ядроның массасы, Q - реакция энергиясы:

- A) $T_{\text{таб}} = (1 + m/M)|Q|$, $Q < 0$ реакциялар үшін
- B) $T_{\text{таб}} = (M_1 - M_2)c^2$
- C) $T_{\text{таб}} = 0$, $Q > 0$ реакциялар үшін
- D) $T_{\text{таб}} = Q$
- E) $T_{\text{таб}} = (T_1 - T_2)$

18. Спині бүтін бөлшектер:

- A) фермион да, бозон да емес
- B) фермиондар
- C) нуклондар
- D) бозондар
- E) ішінара фермиондар, ішінара бозондар
- F) фотон
- G) мезондар

19. Бөлшек пен антибөлшектің бірдей:

- A) массалары
- B) спиндері
- C) мезондық зарядтары
- D) электр зарядтары
- E) бариондық зарядтары
- F) өмір сүру уақыттары

20. Нейтрон:

- A) Спині $1/2$ - ге тең бөлшек
- B) Оң зарядталған элементарлық бөлшек
- C) Гиперондарға жатады
- D) Нөлдік массасы бар бөлшек
- E) Электромагниттік өріс кванты
- F) Әлсіз өзара әсерлесуді сипаттайды

21. Электрон:

- A) Массасы нөлге тең бөлшек
- B) Спині $1/2$ - ге тең бөлшек
- C) Массасы $9 \cdot 10^{-28}$ г бөлшек
- D) Әлсіз әсерлесуді сипаттайды
- E) Оң зарядталған элементар бөлшек
- F) Теріс зарядталған элементар бөлшек
- G) Электромагниттік өріс кванты

22. Жоғарғы лептондардың қасиеттері:

- A) электр зарядтары $2e$
- B) лептондық зарядтары 1
- C) массалары 0
- D) электр зарядтары e
- E) электр зарядтары $-e$
- F) лептондық зарядтары 0
- G) массалары $9,11 \cdot 10^{-31}$ кг

23. Төменгі кварктардың зарядтары:

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

24. Ғарыштық сәулелердің көздері:

- A) таулардағы радиоактивті элементтер
- B) мұхит асты жанартаулары
- C) ауадағы атомдардың соқтығысуы
- D) ең жас жұлдыздар қабықтары
- E) жер қойнауындағы радиоактивті элементтер
- F) сөнген жұлдыздар

25. Бірінші реттік ғарыштық сәуленің құрамындағы ауыр ядролардың үлесі:

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

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

Кванттық механика

1. Фазалық жылдамдық:

A) $u = \frac{2\pi\lambda}{\omega}$

B) $u = 2\pi\lambda\omega$

C) $u = \lambda / \nu$

D) $u = \frac{\omega}{k}$

E) $u = \nu\lambda$

F) $u = \frac{\omega\lambda}{2\pi}$

2. Өзара коммутацияланбайтын екі оператор үшін орынды болып табылатын қатынас:

A) $[\hat{A}, \hat{B}] \neq 0$

B) $\hat{A} \cdot \hat{B} - \hat{B} \cdot \hat{A} = 10$

C) $\hat{A} \cdot \hat{B} - \hat{B} \cdot \hat{A} = 0$

D) $[\hat{A}, \hat{B}] = 0$

E) $\hat{A} \cdot \hat{B} - \hat{B} \cdot \hat{A} \neq 0$

3. Кванттық механикада операторларға келесі түрдегі амал қолдануға болады:

A) $(\hat{F} + \hat{K})\Psi(\xi) = \hat{F}\Psi(\xi) + \hat{K}\Psi(\xi)$

B) $(\sqrt{\hat{F} \cdot \hat{K}})\Psi(\xi) = \sqrt{\hat{F}}(\sqrt{\hat{K}}\Psi(\xi))$

C) $(\hat{F} + \hat{K})^2\Psi(\xi) = \hat{F}^2\Psi(\xi) + \hat{K}^2\Psi(\xi)$

D) $(\hat{F} / \hat{K})\Psi(\xi) = \hat{F} / (\hat{K}\Psi(\xi))$

E) $(\hat{F} \cdot \hat{K})\Psi(\xi) = \hat{F}(\hat{K}\Psi(\xi))$

4. Дирактың $\delta(\xi)$ дельта-функциясын интегралдау ережесі:

A) $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) dx = 1$

B) $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) f(x) dx = 1$

C) $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) dx = 0$

D) $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) f(x) dx = f(0)$

E) $\int \delta(x-a) f(x) dx = f(a)$

5. Екі физикалық шамалар А және В бір мезгілде өлшене алады. Ол дегеніміз:

A) $\{\hat{A}, \hat{B}\} = 1$

B) $\hat{A}\hat{B} - \hat{B}\hat{A} = 0$

C) $[\hat{A}, \hat{B}] = 1$

D) $\{\hat{A}, \hat{B}\} = i\hbar$

E) $\{\hat{A}, \hat{B}\} = 0$

F) $\hat{A}\hat{B} - \hat{B}\hat{A} = 1$

6. Қозғалыс интегралы болып табылатын кез-келген шама:

A) Уақыттан айқын түрде тәуелді

B) Уақыттан айқын түрде тәуелді және Гамильтон операторымен коммутацияланады

C) Гамильтон операторымен ортақ меншікті функциясы жоқ

D) Гамильтон операторымен ортақ меншікті функциясы бар

E) Гамильтон операторымен коммутацияланбайды

F) Олардың орташа мәндері уақыттан тәуелді

7. Бөлшектердің әсерлесу сипатына байланысты кванттық механика есептерінің түрі:

A) стационар күй жағдайы

B) кемімелі қозғалыс жағдайы

C) үдемелі қозғалыс жағдайы

D) радиалды жағдай

E) уақытқа тәуелді жағдай

F) бұрыштық айнымалыларға тәуелді жағдай

8. Негізгі ұйытқымаған есептің $\hat{H}^{(0)}$ гамилтонианына $\hat{V}(r) = \lambda W(r)$ ұйытқы потенциалын $\hat{H} = \hat{H}^{(0)} + \hat{V}(r)$ түрінде қосып ескеру:

- A) жұптылықтың сақталу заңын бұзады
- B) азғындалуды толығымен немесе ішінара жояды
- C) толқындық функциялардың бұрыштық бөлігін ғана өзгертеді
- D) спектральды сызықтардың жіктелуіне әкеледі
- E) энергетикалық спектрлердің ығысуына әкеледі
- F) тек негізгі күйдің энергиясын өзгертеді
- G) λ параметрінің кез-келген мәнінде байқалады

9. Массасы m бөлшек, ені a -ға тең, потенциалдық энергиясы

$$V(x) = \begin{cases} 0, & \text{егер } -\frac{a}{2} < x < \frac{a}{2} \\ \infty, & \text{егер } |x| \geq \frac{a}{2} \end{cases} \text{ болатын тікбұрышты, шексіз терең потенциалдық}$$

шұңқырда орналасқан. Энергетикалық спектрдің квантталуы:

A) $E_n = \frac{\pi^2 \hbar^2 n^2}{2m}, n = 1, 2, 3, \dots$

B) $E_n = \frac{\hbar^2 k_n^2}{2m}$

C) $E_n = \frac{\pi^2 \hbar^2}{2ma^2 n^2}, n = 1, 2, 3, \dots$

D) $E_n = \frac{\pi^2 \hbar^2 n^2}{8ma^2}, n = 1, 2, 3, \dots$

E) $E_n = \text{const} \cdot n^2, n = 1, 2, 3, \dots$

F) $E_n = \frac{\pi^2 \hbar^2}{2ma^2} n, n = 1, 2, 3, \dots$

G) $E_{\min} = 0$

10. Массасы m бөлшек, ені $2a$ -ға тең, потенциалдық энергиясы $V(x) = \begin{cases} 0, & \text{егер } -a < x < a \\ \infty, & \text{егер } |x| \geq a \end{cases}$ болатын тікбұрышты, шексіз терең потенциалдық

шұңқырда орналасқан. Энергетикалық спектрдің квантталуы:

A) $E_n = \frac{\pi^2 \hbar^2}{2ma^2} n, n = 1, 2, 3, \dots$

B) $E_n = \frac{\hbar^2 k_n^2}{8m}$

C) $E_n = \frac{\pi^2 \hbar^2}{2ma^2 n^2}, n = 1, 2, 3, \dots$

D) $E_n = \frac{\pi^2 \hbar^2 n^2}{2ma^2}, n = 1, 2, 3, \dots$

E) $E_n = \frac{\pi^2 \hbar^2 n^2}{8ma^2}, n = 1, 2, 3, \dots$

F) $E_n = \text{const} \cdot n^2, n = 1, 2, 3, \dots$

11. Ені $-a$ дан a дейінгі аймақты қамтитын, тікбұрышты, шексіз терең потенциалдық шұңқырдағы бөлшек үшін толқындық вектордың $(k^2 = \frac{2m}{\hbar^2} E)$

дискретті өзгертіндігін көрсететін n кванттық сан келесі шектік шарттармен анықталады:

A) $\sin(ka) = 0, k = \frac{\pi}{2a} \cdot n$ шартынан анықталатын $n = 2, 4, \dots$ жұп сандар

B) $\psi'(a) = \psi'(-a) = 0$

C) $\sin(ka) = \cos(ka)$

D) нормалау n шартынан анықталатын $n = 2, 4, \dots$ жұп сандар

E) $\cos(ka) = 0, k = \frac{\pi}{a} \cdot (2n + 1)$ шартынан анықталатын $n = 1, 3, \dots$ тақ сандар

F) $\sin(ka) = -\cos(ka)$

12. \vec{A} ($\vec{H} = \text{rot}\vec{A}$) вектор-потенциалмен сипатталатын \vec{H} магнит өрісі бар кезде ток тығыздығының формуласы:

$$\text{A) } j = \Psi^* \frac{\hat{p}_x^2}{2m} \Psi - \Psi \frac{\hat{p}_x^2}{2m} \Psi^* + \frac{e}{\mu c} \vec{A} \Psi^* \Psi$$

$$\text{B) } j_n = \frac{\hbar}{2mi} \left(\Psi_n^* \frac{d\Psi_n}{dx} - \Psi_n \frac{d\Psi_n^*}{dx} \right) - \vec{A} \Psi^* \Psi$$

$$\text{C) } j_n = \frac{\hbar}{2mi} \frac{d}{dx} (\Psi \Psi^*) + \vec{A} \Psi^* \Psi$$

$$\text{D) } j = \frac{i\hbar}{2m} (\Psi \nabla \Psi^* - \Psi^* \nabla \Psi) - \frac{e}{\mu c} \vec{A} \Psi^* \Psi$$

$$\text{E) } j = \frac{i\hbar}{2m} \left(\Psi \frac{d\Psi^*}{dx} - \Psi^* \frac{d\Psi}{dx} \right) - \frac{e}{\mu c} \vec{A} \Psi^* \Psi$$

$$\text{F) } j = \frac{\hbar}{2mi} \left(\Psi^* \frac{d\Psi}{dx} - \Psi \frac{d\Psi^*}{dx} \right) - \frac{e}{\mu c} \vec{A} \Psi^* \Psi$$

13. Эрмит көпмүшелігі үшін $\xi H_n(\xi) = nH_{n-1}(\xi) + \frac{1}{2}H_{n+1}(\xi)$ және $\frac{d}{d\xi}H_n(\xi) = 2nH_{n-1}(\xi)$, ал нормалау коэффициенті үшін $N_n = \sqrt{2(n+1)}N_{n+1}$,

$N_n = \frac{1}{\sqrt{2n}}N_{n-1}$ рекуренттік қатынастарын қолдана отырып, сызықтық гармоникалық осциллятордың толқындық функциясы

$\psi_n(x) = N_n H_n\left(\frac{x}{x_0}\right) \cdot e^{-\frac{x^2}{2x_0^2}}$ үшін рекуренттік қатынас:

A) $\frac{d}{dx}\psi_n(x) = \frac{1}{x_0} \left[\sqrt{\frac{n}{2}}\psi_{n-1}(x) - \sqrt{\frac{n+1}{2}}\psi_{n+1}(x) \right]$

B) $x\psi_n(x) = x_0 \left[\sqrt{\frac{n+1}{2}}\psi_{n+1}(x) + \sqrt{\frac{n}{2}}\psi_{n-1}(x) \right]$

C) $\frac{d}{dx}\psi_n(x) = \frac{\sqrt{2}}{x_0} \left[\sqrt{n}\psi_{n-1}(x) - \sqrt{n+1}\psi_{n+1}(x) \right]$

D) $\psi_n(x) = \frac{x_0}{2} \left[\sqrt{n}\psi_{n-1}(x) + \sqrt{n+1}\psi_{n+1}(x) \right]$

E) $\frac{d}{dx}\psi_n(x) = \frac{\hbar}{x_0} \left[\sqrt{\frac{n}{2}}\psi_{n-1}(x) - \sqrt{\frac{n+1}{2}}\psi_{n+1}(x) \right]$

F) $\frac{d}{dx}\psi_n(x) = x_0 \left[\sqrt{\frac{n}{2}}\psi_{n-1}(x) - \sqrt{\frac{n+1}{2}}\psi_{n+1}(x) \right]$

G) $x\psi_n(x) = \frac{1}{x_0} \left[\sqrt{\frac{n+1}{2}}\psi_{n+1}(x) - \sqrt{\frac{n}{2}}\psi_{n-1}(x) \right]$

14. Сызықтық гармоникалық осциллятор үшін $\xi = \frac{x}{x_0}$, мұндағы x_0 осцилляторлық параметр және $\varepsilon = \frac{E}{E_0}$, мұндағы $E_0 = \hbar\omega$ өлшемсіз айнымалылар енгізілген кездегі Шредингер теңдеуі:

A) $x_0 = \sqrt{\frac{\hbar}{m\omega}}$

B) $\frac{d^2\psi}{d\xi^2} + (\varepsilon - \xi)\psi = 0$

C) $\frac{d^2\psi}{d\xi^2} + (\varepsilon - \xi^2)\psi = 0$

D) $x_0 = \sqrt{\hbar\omega m}$

E) $\frac{d^2\psi}{d\xi^2} + (\xi^2 - \varepsilon)\psi = 0$

F) $\frac{d^2\psi}{d\xi^2} = (\xi^2 - \varepsilon)\psi$

G) $\frac{d^2\psi}{d\xi^2} = (\varepsilon - \xi^2)\psi$

15. Импульстік көріністе орынды болып табылатын коммутациялық қатынас немесе операторлық теңдік:

A) $\left[\frac{d}{dp_x}, p_x \right] = 1$

B) $\left[\hat{L}_x^{(p)}, \hat{L}_y^{(p)} \right] = -i\hbar\hat{L}_z^{(p)}$

C) $\left[\frac{d}{dp_x}, p_x \right] = -1$

D) $\left[\hat{p}_x^{(p)}, \hat{x}^{(p)} \right] = i\hbar$

E) $\left[\hat{L}_x^{(p)}, \hat{L}_y^{(p)} \right] = 0$

16. Коммутациялық қатынастар мен операторлық теңдіктердің импульстік көрінісі:

A) $\left[\hat{p}_x^{(p)}, \hat{x}^{(p)} \right] = i\hbar$

B) $\left[\frac{d}{dp_x}, p_x \right] = 1$

C) $\left[\hat{L}_x^p, \hat{L}_y^{(p)} \right] = 0$

D) $\left[\hat{L}_x^p, \hat{L}_y^{(p)} \right] = i\hbar \hat{L}_z^{(p)}$

E) $\left[\frac{d}{dp_x}, p_x \right] = -1$

17. Эрмитті операторлардың матрицалық элементтерінің негізгі қасиеттері:

A) $\langle m | \hat{F} | n \rangle^* = \langle n | \hat{F} | m \rangle$

B) $F_{nm} = F_{mn}$

C) $F_{mn} \neq F_{mn}^*$

D) $\langle n | \hat{F} | n \rangle^* = \langle n | \hat{F} | n \rangle$ – нақты сан

E) $\langle m | \hat{F} | n \rangle^* = \langle m | \hat{F} | n \rangle$ – нақты сан

F) $F_{mn}^* = F_{mn}$

G) $\langle m | \hat{F} | n \rangle = \bar{F}$

18. Орталық-симметриялы өрісте орындалатын коммутациялық қатынас:

A) $\left[\hat{H}, \hat{L}_x \right] = 0$

B) $\left[\hat{H}, \hat{L}^2 \right] \neq 0$

C) $\left[\hat{H}, \hat{L}^2 \right] = 0$

D) $\left[\hat{H}, \hat{I} \right] \neq 0$

E) $\left[\hat{L}^2, L_z \right] = 0$

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

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

B) импульстің z осіне проекциясының операторы

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

D) жұптылық операторы

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

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

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

20. Сфералық координат жүйесінде $\hat{E}_z \Phi_m(\varphi) = m\Phi_m(\varphi)$ бұрыштық момент операторының меншікті функциясы $\Phi_m(\varphi) = Ne^{-im\varphi}$. Мұндағы N нормалау коэффициенті:

A) $\int_0^{2\pi} |\Phi_m(\varphi)|^2 d\varphi = 1$ шартынан анықталады

B) $N^2 = |m|$

C) $N = \sqrt{2\pi}$

D) $N^2 \cdot 2\pi = 1$

E) $N = \sqrt{\frac{1}{2\pi}}$

21. Кванттық ротатордың $R(a)$ радиалды толқындық функциясы:

A) $R(a) = R(r) \cdot \delta(r-a)$

B) $\int_0^{\infty} \delta(r-a) \cdot r^2 dr = \frac{3}{2} a^2$

C) $\int_0^a \delta(r-a) \cdot r^2 dr = \frac{3}{2} a^2$

D) $\int_0^a \delta(r-a) \cdot r^2 dr = \frac{3}{2a^2}$

E) $R(r) = \sqrt{\frac{3}{r^3}} \delta(r-a)$

F) $R(r) = \frac{3}{2r^3} \delta(r-a)$

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

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

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

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

23. СЫЗЫҚТЫҚ ГАРМОНИЯЛЫҚ ОСЦИЛЛЯТОРДЫҢ НЕГІЗГІ КҮЙІ ҮШІН $\psi_0(\alpha, x) = N \cdot e^{-\frac{\alpha^2}{2}}$ сынақ функциясы бірге нормаланады, вариацияланатын функционал $J(\alpha) = \int_{-\infty}^{+\infty} \Psi^*(\alpha, x) \hat{H} \Psi(\alpha, x) dx$ түрінде іздестіріледі. Функционал энергиясының мәні:

A) $E_0 = \frac{9}{20} h\omega$

B) $J(\alpha) = \frac{1}{4} \left[\frac{\alpha h^2}{\mu} + \frac{\mu \omega^2}{\alpha} \right]$

C) $J(\alpha) = \frac{1}{2} \left[\frac{\alpha h^2}{\mu} + \frac{\mu \omega^2}{\alpha} \right]$

D) $J(\alpha) = \frac{1}{2} \left[\frac{\alpha h^2}{\mu} + \frac{\mu \omega^2}{2\alpha} \right]$

E) $E_0 = \frac{1}{2} h\omega$

F) $E_0 = J_{\min}(\alpha_0)$ мұндағы $\alpha_0 = \frac{\mu\omega}{2h}$

G) $E_0 = \frac{49}{100} h\omega$

H) $E_0 = J_{\min}(\alpha_0)$ мұндағы $\alpha_0 = \frac{\mu\omega}{h}$

24. Екі бөлшектен тұратын жүйенің спиндік толқындық функциясы:

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

B) $\chi_S(1,2) = \chi_1(1)\chi_2(2)$, $S, M_s = 1, +1$; $\chi_S(1,2) = \chi_1(2)\chi_2(1)$, $S, M_s = 1, -1$

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

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

E) $\chi_S(1,2) = \chi_1(1)\chi_2(2)$, $S, M_s = 1, -1$; $\chi_S(1,2) = \chi_1(2)\chi_2(1)$, $S, M_s = 1, +1$

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

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

A) $\psi_s = N_s [\psi(1,2,3) + \psi(2,1,3) + \psi(1,3,2) + \psi(2,3,1) + \psi(3,1,2) + \psi(3,2,1)]$

B) $\psi_a = -\psi_s$

C) $\psi = \psi_a \pm \psi_s$ белгілі бір симметрияға ие

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

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

**Кванттық механика
ПӘНІ БОЙЫНША
СЫНАҚ АЯҚТАЛДЫ**