

Вопрос 1

Балл: 4

В каком случае основное энергетическое состояние атомного ядра характеризуется полуцелым спином?

- число нейтронов нечетно
- атомное число четно
- зарядовое число нечетно
- зарядовое число четно
- атомное число нечетно

Правильный ответ:  
атомное число нечетно

Вопрос 2

Балл: 4

Поляризуемость вакуума равна...

- 0
- 1
- $\frac{1}{4\pi}$
- 1
- $\frac{1}{4\pi}$

Правильный ответ:  
0

Вопрос 3

Балл: 4

Какова идеальная форма зеркала для фокусировки параллельного пучка в точку?

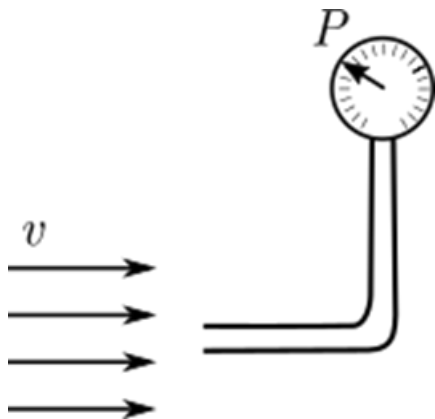
- параболоид
- сфера
- гиперболический параболоид
- призма
- гиперболоид

Правильный ответ:  
параболоид

Вопрос 4

Балл: 4

Манометр, подключенный к трубке Пито (см. рис.), погруженной в поток воздуха в атмосфере, показывает давление  $P = 105$  кПа. Атмосферное давление  $P = 100$  кПа. Оцените скорость потока  $v$ . Плотность газа принять равной  $\rho \approx 1$  кг/м<sup>3</sup>.



- $v \approx 10^2$  м/с
- $v \approx 22$  м/с
- $v \approx 5$  м/с
- $v \approx 10^3$  м/с

Правильный ответ:

$$v \approx 10^2 \text{ м/с}$$

Вопрос 5

Балл: 4

Чему равна суммарная вращательная энергия молекул метана  $\text{CH}_4$ , содержащегося под давлением  $P$  в сосуде с объемом  $V$  при нормальных условиях?

$$PV$$

$$\frac{2}{3} \cdot PV$$

$$0$$

$$\frac{3}{2} \cdot PV$$

$$4 \cdot PV$$

Правильный ответ:

$$\frac{3}{2} \cdot PV$$

Вопрос 6

Балл: 4

Терм основного состояния аргона (электронная конфигурация  $[\text{Ar}] = 3s_2 3p_6$ ) записывается как:

$$^3P_2$$

$$^1P_{3/2}$$

$$^3P_{1/2}$$

$$^1S_0$$

$$^3P_{3/2}$$

Правильный ответ:

$$^1S_0$$

Вопрос 7

Балл: 4

Как изменяется максимальная начальная кинетическая энергия фотоэлектронов при линейном увеличении частоты падающего света?

- квадратично возрастёт
- будет зависеть от интенсивности падающего света, а не от частоты
- линейно увеличится
- уменьшится
- не изменится

Правильный ответ:  
линейно увеличится

Вопрос 8

Балл: 4

Ионизированный газ можно считать квазинейтральной плазмой, если

- кулоновская энергия взаимодействия зарядов много больше тепловой
- характерные размеры системы значительно превосходят дебаевскую длину
- амплитуда плазменных колебаний мала по сравнению с дебаевским радиусом
- степень ионизации близка к единице
- в сфере дебаевского радиуса содержится большое число частиц

Правильный ответ:  
характерные размеры системы значительно превосходят дебаевскую длину

Вопрос 9

Балл: 4

В натянутой струне, в результате сложения бегущих волн отражённых от концов, возникает стоячая волна. Чему равно отношение длин бегущей и стоячей волн  $\frac{\lambda}{\Lambda}$ ?

1

 $\frac{1}{2}$ 

4

 $\frac{1}{4}$ 

2

Правильный ответ:

1

Вопрос 10

Балл: 4

Чему равен суммарный спин пары электронов, образующих ковалентную связь?

либо 0, либо 1

1

 $1/2$ 

0

Правильный ответ:

0

Вопрос 11

Балл: 4

Тело массой 1 кг движется вдоль прямой по закону  $x(t) = -bt + at^3$ , где  $b = 4$  м/с и  $a = 1$  м/с<sup>3</sup>.  
Какая сила действует на тело в момент  $t = 1$  с?

6 Н

2 Н

4 Н

0 Н

12 Н

Правильный ответ:

6 Н

Вопрос 12

Балл: 4

Какое уравнение Максвелла отражает факт отсутствия магнитных зарядов?

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{1}{c} \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S}$$

$$\oint_S \vec{D} \cdot d\vec{S} = 4\pi q$$

Данное явление не описывается системой уравнений Максвелла

$$\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$$

$$\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = \frac{4\pi}{c} \cdot J + \frac{1}{c} \int_S \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \cdot d\vec{S}$$

Правильный ответ:

$$\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$$

Вопрос 13

Балл: 4

Под каким углом силовые линии электрического поля могут пересекать эквипотенциальные поверхности?

45°

под любым

0°

не пересекают ни под каким

90°

Правильный ответ:

Вопрос 14

Балл: 4

Какое из приведенных ниже уравнений, является уравнением движения ракеты в свободном пространстве. Скорость истечения газов  $u$ .

$$u \frac{dv}{dt} = -M \frac{dm}{dt}$$

$$M \frac{dv}{dt} = u \frac{dm}{dt}$$

$$M \frac{dv}{dt} = -u \frac{dm}{dt}$$

$$u \frac{dv}{dt} = M \frac{dm}{dt}$$

Правильный ответ:

$$M \frac{dv}{dt} = -u \frac{dm}{dt}$$

Вопрос 15

Балл: 4

При изотермическом увеличении объёма 1 моля гелия в 3 раза, его энтропия...

уменьшилась в  $R \cdot \ln 3$  раза

увеличилась в  $R \cdot \ln 3$  раза

уменьшилась на  $R \cdot \ln 3$

увеличилась в 3 раза

увеличилась на  $R \cdot \ln 3$

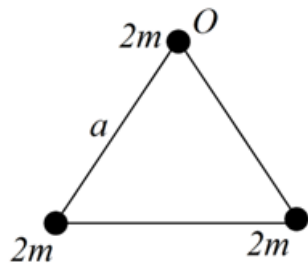
Правильный ответ:

увеличилась на  $R \cdot \ln 3$

Вопрос 16

Балл: 4

На рисунке изображена система трёх точечных масс, расположенных в вершинах равностороннего треугольника со стороной  $a$ .



Момент инерции системы относительно оси, проходящей через точку  $O$  перпендикулярно чертежу, равен...

- $8 \cdot ma^2$
- $4 \cdot ma^2$
- $\frac{1}{2} \cdot ma^2$
- $2 \cdot ma^2$

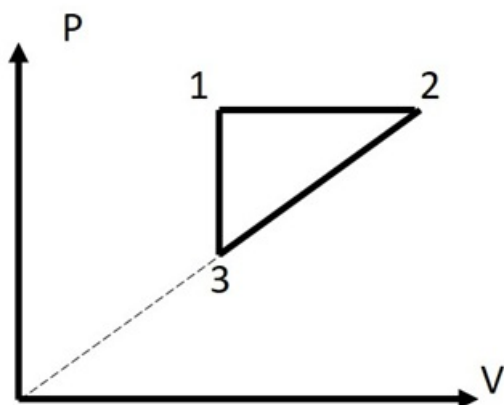
Правильный ответ:

$4 \cdot ma^2$

Вопрос 17

Балл: 4

Какие из показанных на рисунке процессов (1-2, 2-3, 3-1) являются политропическими для идеального одноатомного газа?



- ни один



- 1-2 и 3-1
- все три
- только 2-3
- только 1-2

Правильный ответ:  
все три

Вопрос 18

Балл: 4

Линейно поляризованный свет с интенсивностью  $I_0$  нормально падает на систему из двух параллельных поляроидов, угол между разрешенными направлениями которых составляет  $45^\circ$ . Какова максимально возможная интенсивность света на выходе из второго поляроида?

- $\frac{I_0}{2}$
- $I_0$
- 0
- $\frac{I_0}{4}$
- $\frac{I_0}{\sqrt{2}}$

Правильный ответ:  
 $\frac{I_0}{2}$

Вопрос 19

Балл: 4

В среде с законом дисперсии  $\omega = ak^2$  ( $\omega$  – частота,  $k$  – волновое число,  $a > 0$  – константа) скорость распространения квазимонохроматического волнового пакета равна

- $2ak$
- $ak$

а

 $\frac{c}{n}$  $\frac{kc}{\omega}$ 

Правильный ответ:

2ак

Вопрос 20

Балл: 4

Сколько фокусов у зонной пластинки?

ОДИН

МНОГО

ни одного

два

Правильный ответ:

много

Вопрос 21

Балл: 4

При изотермическом расширении от объема  $V_1$  до объема  $V_2$  идеальный газ совершает работу... $P(V_1 - V_2)$  $\nu R T \ln \frac{V_1}{V_2}$ 

0

 $\nu R T \ln \frac{V_2}{V_1}$  $P(V_2 - V_1)$

Правильный ответ:

$$vRT\ln\frac{V_2}{V_1}$$

Вопрос **22**

Балл: 4

Пусть центр Луны (шар радиусом  $r$ ) движется по круговой орбите радиуса  $R$  вокруг центра Земли. Кроме того, Луна вращается вокруг собственной оси симметрии, так, что всегда обращена одной стороной к Земле. Определите расстояние от центра Луны до её мгновенной оси вращения.

- $R + r$
- $R - r$
- $\infty$
- $R$

Правильный ответ:

$R$

Вопрос **23**

Балл: 4

Как влияет наличие атмосферы Земли на продолжительность светового дня?

- зависит от широты
- уменьшает
- зависит от времени года
- не влияет
- увеличивает

Правильный ответ:

увеличивает

Вопрос **24**

Балл: 4

Изменение каких характеристик падающего излучения наблюдается при комптоновском рассеянии?

- сохранение частоты фотона вследствие упругого рассеяния
- поглощение фотона материалом катода с вылетом нерелятивистского фотоэлектрона
- уменьшение длины волны света вследствие снятия возбуждения атома-мишени
- уменьшение амплитуды световой волны при сохранении ее частоты вследствие частичного поглощения в веществе
- уменьшение частоты при рассеянии

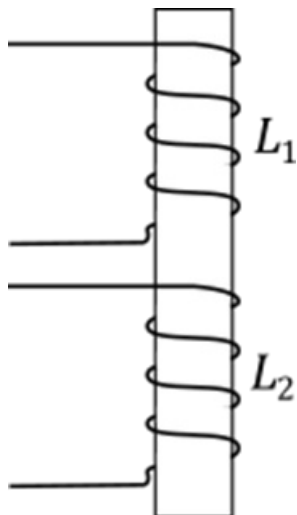
Правильный ответ:

уменьшение частоты при рассеянии

Вопрос 25

Балл: 4

Максимально возможный коэффициент взаимной индукции катушек, намотанных в одном направлении на общий ферромагнитный сердечник (см. рис.), равен



- $\sqrt{L_1 \cdot L_2}$
- $L_1 + L_2$
- 0
- $\frac{L_1 + L_2}{2}$
-

$$L_1 - L_2$$

Правильный ответ:

$$\sqrt{L_1 \cdot L_2}$$