

Вопрос 1

Балл: 4,00

Тонкий обруч радиуса R скатывается без проскальзывания и без начальной скорости с вершины горки высотой h , плавно переходящей в горизонтальный участок. Чему равна скорость верхней точки обруча в начале горизонтального участка?

a.

$$2\sqrt{2gh}$$

b.

$$2\sqrt{gh}$$

c.

$$\sqrt{2gh}$$

d.

$$2\sqrt{2g(h+R)}$$

e.

$$2\sqrt{g(h+R)}$$

Правильный ответ:

$$2\sqrt{gh}$$

Вопрос 2

Балл: 4,00

Как изменяется фаза гармонической волны в свободном с двух сторон стержне при отражении от свободного конца?

a.

Изменяется на $\pi/2$.

b.

Изменяется на $\pi/4$.

- c.
Изменяется на π .
- d.
Не изменяется.

Правильный ответ:
Не изменяется.

Вопрос 3
Балл: 4,00

Чему равен момент инерции цилиндра радиусом R и массой m относительно оси вращения

- a.
 $2mR^2$
- b.
 mR^2
- c.
 $\frac{3mR^2}{2}$
- d.
 $\frac{mR^2}{2}$
- e.
 $\frac{mR^2}{4}$

Правильный ответ:
 $\frac{mR^2}{2}$

Вопрос 4
Балл: 4,00

Однородный цилиндр массой m скатился без проскальзывания с плоскости, наклоненной под углом α к горизонту. К некоторому моменту времени пройденный путь равен l . Какую работу совершила сила трения? Коэффициент трения μ , трение качения отсутствует.

a.

$$0$$

b.

$$\frac{1}{2}mgl \cos \alpha$$

c.

$$\frac{1}{2}mgl \sin \alpha$$

d.

$$-\mu mgl \cos \alpha$$

e.

$$-\mu mgl \sin \alpha$$

Правильный ответ:

$$0$$

Вопрос 5

Балл: 4,00

Будет ли увеличиваться скорость ракеты, если скорость истечения газов относительно ракеты меньше скорости самой ракеты, то есть вылетающие из сопла ракеты газы летят вслед за ракетой?

a.

Да, но только в случае непостоянства относительной скорости истечения газов

b.

Да, если полёт происходит в свободном пространстве

c.

Нет, даже если внешние силы отсутствуют

d.

Да, если скорость ракеты меньше скорости звука

-
- е.
Нет

Правильный ответ:

Да, если полёт происходит в свободном пространстве

Вопрос 6

Балл: 4,00

Чем выше добротность,

-
- а.
тем медленнее затухают колебания.
-
- б.
тем больше коэффициент затухания.
-
- с.
тем шире резонансная кривая.
-
- д.
тем быстрее затухают колебания.
-
- е.
тем больше период колебаний.

Правильный ответ:

тем медленнее затухают колебания.

Вопрос 7

Балл: 4,00

Среднеквадратичная скорость $\sqrt{\langle v^2 \rangle}$ молекул в равновесном состоянии равна

-
- а. $\sqrt{\frac{8kT}{\pi m}}$
-
- б. $\sqrt{\frac{2kT}{\pi m}}$
-

с.

$$\sqrt{\frac{3RT}{\mu}}$$

d.

$$\sqrt{\frac{2RT}{\mu}}$$

e.

$$\sqrt{\frac{8kT}{\pi\mu}}$$

Правильный ответ:

$$\sqrt{\frac{3RT}{\mu}}$$

Вопрос 8

Балл: 4,00

Молекула может находиться в основном и возбужденном состояниях, разность энергий между которыми ΔE . Какая доля молекул находится в возбужденном состоянии при температуре системы T ?

a.

$$\frac{e^{-\frac{\Delta E}{kT}}}{1 + e^{-\frac{\Delta E}{kT}}}$$

b.

$$\frac{1}{2}$$

с.

$$\frac{\Delta E}{kT}$$

d.

$$e^{-\frac{\Delta E}{kT}}$$

e.

$$\frac{1}{1 - e^{-\frac{\Delta E}{kT}}}$$

Правильный ответ:

$$\frac{e^{-\frac{\Delta E}{kT}}}{1 + e^{-\frac{\Delta E}{kT}}}$$

Вопрос 9

Балл: 4,00

Известно, что если изотермически поместить кристалл парамагнитной соли в магнитное поле, то его состояние станет более упорядоченным. Как изменятся энтропия и температура образца при квазистатическом адиабатическом выключении магнитного поля?

-
- a.
 $\Delta T < 0, \Delta S > 0$
-
- b.
 $\Delta T > 0, \Delta S = 0$
-
- c.
 $\Delta T < 0, \Delta S = 0$
-
- d.
 $\Delta T < 0, \Delta S < 0$
-
- e.
 $\Delta T > 0, \Delta S < 0$

Правильный ответ:

$$\Delta T < 0, \Delta S = 0$$

Вопрос 10

Балл: 4,00

Количество всех парных столкновений молекул газа, происходящих в единице объема в единицу времени, зависит от температуры и концентрации газа как

-
- a.
 $\sim Tn$
-
- b.

$$\sim \frac{\sqrt{T}}{n^2}$$

c.

$$\sim \frac{n^2}{T}$$

d.

$$\sim \sqrt{T} n^2$$

e.

$$\sim \frac{T}{n^3}$$

Правильный ответ:

$$\sim \sqrt{T} n^2$$

Вопрос 11

Балл: 4,00

Давление идеального газа при неизменном объеме увеличилось в 4 раза. Средняя кинетическая энергия молекул газа при этом...

a.

увеличилась в $\sqrt{2}$ раз

b.

уменьшилась в 4 раза

c.

уменьшилась в 2 раза

d.

увеличилась в 4 раза

e.

уменьшилась в $\sqrt{2}$ раз

Правильный ответ:

увеличилась в 4 раза

Вопрос 12

Балл: 4,00

Как зависит сила взаимодействия между точечным зарядом и маленьким металлическим незаряженным шариком от расстояния r между ними?

- a.
 $F \propto r^{-3}$
- b.
 $F \propto r^{-6}$
- c.
 $F \propto r^{-2}$
- d.
 $F = 0$
- e.
 $F \propto r^{-5}$

Правильный ответ:

$F \propto r^{-5}$

Вопрос 13

Балл: 4,00

Два электрона летят параллельно друг другу. Они отталкиваются друг от друга за счет кулоновского взаимодействия, но притягиваются за счет силы Лоренца, пропорциональной скорости. Что преобладает: притяжение или отталкивание?

- a.
ответ зависит от выбора системы отсчёта
- b.
при малых скоростях отталкивание, при больших – притяжение
- c.
притяжение
- d.
отталкивание

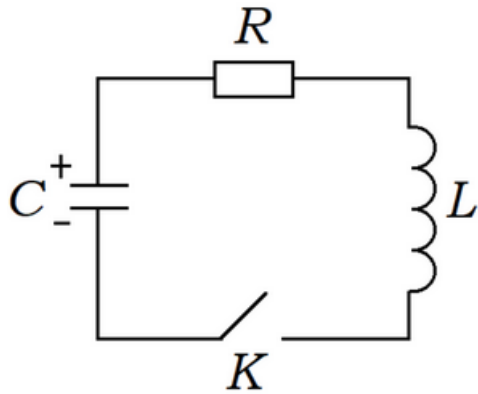
Правильный ответ:

отталкивание

Вопрос 14

Балл: 4,00

Конденсатор предварительно заряжен и включён последовательно с резистором и катушкой. Какая зависимость силы тока от времени будет соответствовать критическому режиму если в момент времени $t=0$ замкнули ключ K ? (γ и ω - константы)



a.

$$I(t) \sim \sin \omega t \quad I(t) \sim \sin \omega t$$

b.

$$I(t) \sim e^{-\gamma t^2}$$

c.

$$I(t) \sim e^{-\gamma t} (e^{i\omega t} + e^{-i\omega t})$$

d.

$$I(t) \sim e^{-\gamma t}$$

e.

$$I(t) \sim e^{-\gamma t} (e^{i\omega t} - e^{-i\omega t})$$

Правильный ответ: $I(t) \sim e^{-\gamma t}$

Вопрос 15

Балл: 4,00

Возникают ли в плазме тлеющего разряда области объёмного электрического заряда?

a.

Да, положительный у анода и катода

b.

Да, отрицательный у анода и катода

c.

Да, отрицательный у анода, положительный у катода

d.

Да, отрицательный у катода, положительный у анода

- с
 е.
 Нет

Правильный ответ:

Да, отрицательный у анода, положительный у катода

Вопрос 16

Балл: 4,00

Величина магнитного поля кругового витка с постоянным током вдали от него убывает с расстоянием R как

- с
 а.
 $\propto 1/R$
- б.
 $\propto 1/R^3$
- с.
 $\propto 1/R$ на оси витка и $1/R^3$ в плоскости витка
- д.
 $\propto 1/R^2$
- е.
 $\propto 1/R^3$ на оси витка и $1/R$ в плоскости витка

Правильный ответ:

$\propto 1/R^3$

Вопрос 17

Балл: 4,00

Собирающая линза диаметром D с фокусным расстоянием f освещается параллельным монохроматическим пучком с длиной волны λ и интенсивностью I_0 . Отношение интенсивности I света в фокусе линзы к I_0 будет по порядку величины равно

- с
 а.
 $\sim \frac{D^2}{\lambda f}$
- б.
 $\sim \frac{D^2}{\lambda^2}$

с.

$$\sim \frac{D}{\sqrt{\lambda f}}$$

d.

$$\sim \frac{D^4}{\lambda^2 f^2}$$

е.

$$\sim \frac{\lambda f}{D^2}$$

Правильный ответ:

$$\sim \frac{D^4}{\lambda^2 f^2}$$

Вопрос 18

Балл: 4,00

На экран падают две плоские монохроматические волны длиной волны λ под углом β друг к другу. При этом на экране наблюдается устойчивая интерференционная картина. Какую минимальную ширину интерференционной полосы можно получить, изменяя угол β

a.

0

b.

4 λ

с.

 λ

d.

 $\frac{\lambda}{2}$

е.

2 λ

Правильный ответ:

$$\frac{\lambda}{2}$$

Вопрос 19

Балл: 4,00

Тонкая диэлектрическая прозрачная пленка освещается рассеянным белым светом. Куда смещается максимум спектра отраженной волны при увеличении угла наблюдения относительно перпендикуляра к поверхности пленки?

- а. цвет не изменяется
- б. в сторону коротких длин волн
- с. в длинноволновую сторону

Правильный ответ:
в сторону коротких длин волн

Вопрос 20

Балл: 4,00

Круглое отверстие диафрагмы переменного диаметра освещается параллельным пучком света с длиной волны 500 нм. За отверстием на расстоянии 2 см находится экран. Оцените по порядку величины минимальный радиус пятна, который можно получить на экране.

- а. ~ 5 мкм
- б. ~ 1 нм
- с. ~ 1 А
- д. ~ 500 нм
- е. ~ 0,1 мм

Правильный ответ:
~ 0,1 мм

Вопрос 21

Балл: 4,00

Изображение солнца создается положительной линзой с диаметром D и фокусным
Отборочный этап Олимпиады студентов и выпускников «Высшая лига» - 2023-2024 уч.г.

Физика

расстоянием F . Чему равна фотометрическая яркость изображения, если яркость света, попадающего на линзу, принять за единицу? Потерями на отражение и поглощение пренебречь.

- a. 1
- b. 4π
- c. Квадрату отношения диаметра линзы к диаметру изображения
- d. Отношению диаметра линзы к диаметру изображения
- e. D/F

Правильный ответ:

1

Вопрос 22

Балл: 4,00

Чему равен суммарный спин пары электронов, образующих ковалентную связь?

- a. 1
- b. Либо 0, либо 1.
- c. 0
- d. $1/2$

Правильный ответ:

0

Вопрос 23

Балл: 4,00

В каких полях (слабых или сильных) наблюдается сложный эффект Зеемана?

-
- a. В сильных по сравнению с полем, меняющим электронные термы атомов
-
- b. В слабых по сравнению с полями, соответствующими энергии спин-орбитального взаимодействия
-
- c. В слабых по сравнению с полем, меняющим электронные термы атомов
-
- d. В сильных по сравнению с полями, создаваемыми несверхпроводящими магнитами
-
- e. В сильных по сравнению с полями, соответствующими энергии спин-орбитального взаимодействия

Правильный ответ:

В слабых по сравнению с полями, соответствующими энергии спин-орбитального взаимодействия

Вопрос **24**

Балл: 4,00

Чему равна вероятность того, что радиоактивное ядро распадётся за время, равное периоду полураспада?

-
- a. 1
-
- b. 0
-
- c. 0.307
-
- d. 0.693
-
- e. 0.5

Правильный ответ:

0.5

Вопрос **25**

Балл: 4,00

Если число Маха больше единицы ($M > 1$), то

- a. течение сверхзвуковое
- b. вязкость велика
- c. течение дозвуковое
- d. вязкость мала
- e. характерный размер мал

Правильный ответ:
 течение сверхзвуковое