

ПРОФИ-КРАЙ 2014

II тур

Вариант 1

1. Тело прошло первую половину пути со скоростью 6 м/с, а другую половину пути со скоростью 10 м/с. Средняя скорость движения тела на всем пути

- 1) 7 м/с 2) 7,5 м/с 3) 8 м/с 4) 8,5 м/с 5) 9 м/с

2. Мяч брошен вертикально вверх из точки, находящейся на высоте h . Если известно, что за все время движения мяч пролетел путь $3h$, то модуль его начальной скорости равен

- 1) $4\sqrt{2gh}$ 2) $2\sqrt{2gh}$ 3) $\sqrt{2gh}$ 4) $4\sqrt{gh}$ 5) $2\sqrt{gh}$

3. Тело массой 2 кг брошено со скоростью 10 м/с под углом 60° к горизонту. Модуль наименьшего значения импульса тела в процессе полета равен

- 1) 0 2) 17 кг·м/с 3) 20 кг·м/с 4) 5 кг·м/с 5) 10 кг·м/с

4. К невесомой нити подвешен груз массой 500 г. Если точка подвеса нити движется равноускоренно вертикально вверх с ускорением 2 м/с^2 , то натяжение нити равно

- 1) 1 Н 2) 5 Н 3) 4 Н 4) 6 Н 5) 8 Н

5. Брусok положили на наклонную плоскость с углом наклона 30° к горизонту. С каким ускорением будет двигаться брусok, если его отпустить? Коэффициент трения между бруском и плоскостью 0,6.

- 1) $10,2 \text{ м/с}^2$ 2) $0,2 \text{ м/с}^2$ 3) 0 4) $5,0 \text{ м/с}^2$ 5) $5,7 \text{ м/с}^2$

6. При вертикальном подъеме первоначально покоящегося груза массой 2 кг на высоту 2 м постоянной силой была совершена работа, равная 80 Дж. С каким ускорением поднимали груз?

- 1) 0 2) 10 м/с^2 3) 15 м/с^2 4) 20 м/с^2 5) 30 м/с^2

7. Под каким наименьшим углом α к горизонту может стоять лестница, прислоненная к гладкой вертикальной стене, если коэффициент трения лестницы о пол равен μ ? Лестницу считать однородной.

- 1) $\alpha = \arctg \frac{1}{2\mu}$ 2) $\alpha = \text{arcctg} \frac{1}{2\mu}$ 3) $\alpha = \frac{1}{2\mu}$ 4) $\alpha = 2\mu$ 5) $\alpha = \arccos \mu$

8. Определите плотность однородного тела, вес которого в воздухе равен 2,8 Н, а в воде – 1,69 Н. Выталкивающей силой воздуха пренебречь.

- 1) $2,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ 2) $2,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ 3) $2,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ 4) $3,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ 5) $3,2 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

9. Оцените среднее расстояние между центрами молекул идеального газа при температуре 190° С и давлении 100 кПа равно

- 1) $0,25 \cdot 10^{-9} \text{ м}$ 2) $2,5 \cdot 10^{-9} \text{ м}$ 3) $4 \cdot 10^{-9} \text{ м}$ 4) $8 \cdot 10^{-9} \text{ м}$ 5) $6 \cdot 10^{-9} \text{ м}$

10. Закрытый горизонтальный цилиндр с гладкими стенками разделен на две части подвижным тонким поршнем. Слева от поршня в цилиндре имеется некоторое количество газа при температуре -73°C , а справа от поршня – такое же количество этого газа при температуре 27°C , поршень находится в равновесии. Если общий объем цилиндра 500 см^3 , то объем, занимаемый газом в левой части цилиндра, равен

- 1) $0,5 \cdot 10^{-4}\text{ м}^3$ 2) $2,5 \cdot 10^{-4}\text{ м}^3$ 3) $1 \cdot 10^{-4}\text{ м}^3$ 4) $2,0 \cdot 10^{-4}\text{ м}^3$ 5) $5 \cdot 10^{-4}\text{ м}^3$

11. Когда из сосуда выпустили некоторое количество газа, давление в нем упало на 40%, а абсолютная температура – на 20%. Какая часть газа осталась в сосуде?

- 1) 0,85 2) 0,75 3) 0,65 4) 0,50 5) 0,25

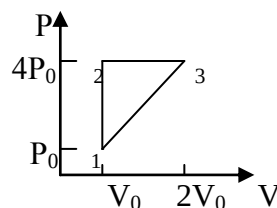
12. Укажите, в каком из перечисленных ниже случаев работа внешних сил, действующих на идеальный газ при переходе из состояния 1 в состояние 2, отрицательна и может быть определена по формуле $A = -p \cdot (V_2 - V_1)$?

- 1) газ изотермически сжимается 2) газ адиабатически расширяется
3) газ изотермически расширяется 4) газ изобарно расширяется
5) газ изобарно сжимается

13. На p - v диаграмме изображен цикл, проводимый с идеальным одноатомным газом.

КПД этого цикла равен

- 1) 10% 2) 20% 3) 30% 4) 40% 5) 50%



14. Три равных по величине и знаку точечных заряда расположены в вакууме вдоль одной прямой так, что расстояние между соседними зарядами равно L . Модуль напряженности электрического поля, созданного этими зарядами, в точке C , расположенной по середине между двумя ближайшими зарядами, равен

- 1) $\frac{3q}{4L^2\pi\epsilon_0}$ 2) $\frac{q}{4\pi L^2\epsilon_0}$ 3) $\frac{q}{9\pi L^2\epsilon_0}$ 4) $\frac{5q}{4\pi L^2\epsilon_0}$ 5) $\frac{q}{9\pi L^2}$

15. Два точечных заряда q_1 и q_2 , находятся на расстоянии L друг от друга. Если расстояние между ними уменьшается на 50 см, то сила взаимодействия увеличивается в два раза. Определите расстояние L .

- 1) 0,5 м 2) 0,7 м 3) 1,0 м 4) 1,5 м 5) 1,7 м

16. Проводящий шар радиуса R имеет положительный заряд $+q$. Если на расстоянии $2R$ от центра шара поместить точечный отрицательный заряд $-2q$, то потенциал в центре шара

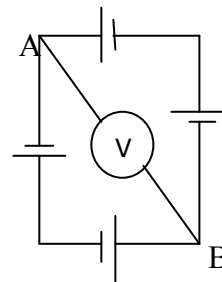
- 1) уменьшится в 2 раза 2) не изменится 3) станет равным нулю
4) увеличится в 3 раза 5) изменит знак на противоположный

17. Воздушный конденсатор емкости C заполняют диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 2$. Конденсатор какой емкости надо включить последовательно с данным, чтобы получившаяся батарея тоже имела емкость C ?

- 1) C 2) $2C$ 3) $3C$ 4) $4C$ 5) $5C$

18. Электрическая цепь состоит из четырех одинаковых последовательно соединенных элементов с ЭДС E и внутренним сопротивлением r у каждого. Пренебрегая сопротивлением подводящих проводов, определите показание идеального вольтметра, подсоединенного к точками А и В:

- 1) $4E$ 2) $3E$ 3) $2E$ 4) E 5) 0



19. Под каким напряжением нужно передавать электрическую энергию постоянного тока на расстояние 5 км, чтобы при плотности тока $2,5 \cdot 10^5 \text{ А/м}^2$ в медных проводах двухпроводной линии электропередачи потери в линии составляли один процент от передаваемой мощности? Удельное сопротивление меди $0,017 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$.

- 1) $0,021 \text{ В}$ 2) $0,043 \text{ В}$ 3) 2125 В 4) 4250 В 5) 8500 В

20. Электрон, пройдя в электрическом поле ускоряющую разность потенциалов U , попадает в однородное магнитное поле, линии индукции которого перпендикулярны направлению движения электрона, и начинает двигаться по окружности. Как изменится радиус этой окружности, если ускоряющая разность потенциалов U увеличится в 2 раза?

- 1) увеличится в 2 раза 2) увеличится в $\sqrt{2}$ раз 3) не изменится
4) уменьшится в $\sqrt{2}$ раз 5) уменьшится в 2 раза

21. Максимальная величина ускорения точки, движение которой описывается уравнением $x = 5 \cos(2t + \pi/4)$ см, равна

- 1) $0,02 \text{ м/с}^2$ 2) $0,04 \text{ м/с}^2$ 3) $0,08 \text{ м/с}^2$ 4) $0,16 \text{ м/с}^2$ 5) $0,20 \text{ м/с}^2$

22. Математический маятник, прикрепленный к потолку неподвижного лифта, совершает колебания. При движении лифта вверх с ускорением, равным g , период колебания маятника

- 1) увеличится в 2 раза 2) увеличится в $\sqrt{2}$ раз 3) не изменится
4) уменьшится в $\sqrt{2}$ раз 5) уменьшится в 2 раза

23. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ мкФ}$ и катушки с индуктивностью $1,5 \text{ Гн}$. Пластинам конденсатора сообщают заряд $2,5 \text{ мкКл}$. Определите значение силы тока в контуре в тот момент, когда напряжение на пластинах конденсатора равно $70,7 \text{ В}$. Активным сопротивлением цепи пренебречь.

- 1) $0,84 \cdot 10^{-4} \text{ А}$ 2) $1,6 \cdot 10^{-4} \text{ А}$ 3) $4,6 \cdot 10^{-3} \text{ А}$ 4) $9,2 \cdot 10^{-3} \text{ А}$ 5) $18,4 \cdot 10^{-3} \text{ А}$

24. Светящаяся точка равномерно движется по прямой, образующей угол 30° с плоскостью зеркала, со скоростью $0,2$ м/с. С какой скоростью изменяется расстояние между светящейся точкой и ее изображением?

- 1) $0,1$ м/с 2) $0,2$ м/с 3) $0,3$ м/с 4) $0,4$ м/с 5) $0,5$ м/с

25. Чему равна разность фаз (в градусах) двух интерферирующих световых волн частотой $6 \cdot 10^{14}$ Гц, если разность хода между ними равна $3,75 \cdot 10^{-7}$ м?

- 1) 135° 2) 270° 3) 180° 4) 360° 5) 375°

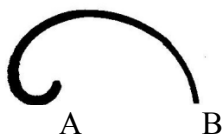
26. Сколько штрихов содержит дифракционная решетка длиной 1 см, если при нормальном падении на нее света с длиной волны, равной $0,5$ мкм, максимум второго порядка наблюдается под углом 30° ? Сколько всего максимумов можно получить с помощью этой решетки?

- 1) 500 штрихов, 9 максимумов 2) 500 штрихов, 4 максимума
3) 5000 штрихов, 9 максимумов 4) 5000 штрихов, 4 максимума
5) 5000 штрихов, 5 максимумов

27. Какую скорость должно иметь движущееся тело, чтобы его продольные размеры уменьшились в 2 раза?

- 1) $2,0 \cdot 10^8$ м/с 2) $2,3 \cdot 10^8$ м/с 3) $2,6 \cdot 10^8$ м/с 4) $2,7 \cdot 10^8$ м/с 5) $2,8 \cdot 10^8$ м/с

28. Трек β – частицы в камере Вильсона в магнитном поле имеет форму «улитки». Где начало и конец трека? Как направлен вектор индукции магнитного поля?



- 1) A – начало трека, B – конец трека; за чертёж
2) A – начало трека, B – конец трека; из чертежа
3) B – начало трека, A – конец трека; за чертёж
4) B – начало трека, A – конец трека; из чертежа
5) B – начало трека, A – конец трека; в плоскости траектории

29. При аннигиляции электрона и позитрона образовались два одинаковых γ -кванта. Определите длину волны γ -излучения, пренебрегая кинетической энергией частиц до реакции.

- 1) $1,2$ пм 2) $1,4$ пм 3) $1,8$ пм 4) $2,0$ пм 5) $2,4$ пм

30.

Мир электрона

*Быть может, эти электроны
Миры, где пять материков,
Искусства, знания, войны, троны
И память сорока веков!*

*Ещё, быть может, каждый атом -
Вселенная, где сто планет;
Там - всё, что здесь, в объеме сжатом,
Но также то, чего здесь нет.*

*Их меры малы, но все та же
Их бесконечность, как и здесь;
Там скорбь и страсть, как здесь, и даже
Там та же мировая спесь.*

*Их мудрецы, свой мир бескрайный
Поставив центром бытия,
Спешат проникнуть в искры тайны
И умствуют, как ныне я;*

*А в миг, когда из разрушенья
Творятся токи новых сил,
Кричат, в мечтах самовнушенья,
Что бог свой светоч загасил!*

В. Брюсов

Атом водорода при переходе электрона из возбужденного состояния на первый энергетический уровень излучает электромагнитную волну, относящуюся к

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1) инфракрасному диапазону | 2) видимому свету |
| 3) ультрафиолетовому спектру | 4) рентгеновскому излучению |
| 5) γ – излучению | |