

Олимпиадные задания Физика 11

1-часть. Каждое задание оценивается по 0,9 балла

1. При скорости ветра, равной 10 м/с, капли дождя падают под углом 30° к вертикали. При какой скорости ветра (м/с) капли будут падать под углом 60° к вертикали?
A) 25 B) 30
C) 35 D) 40
2. Автомобиль, двигаясь равноускоренно, через 5 с после начала движения достиг скорости 36 км/ч. Какой путь (м) прошел автомобиль за третью секунду движения?
A) 3 B) 4
C) 5 D) 6
3. В лифте, опускающемся с ускорением $1,3 \text{ м/с}^2$, на пружине жесткостью 595 Н/м висит груз. Найдите массу (в г) груза, если удлинение пружины равно 1 см. $g = 9,8 \text{ м/с}^2$.
A) 400 B) 500
C) 600 D) 700
4. Тележка массой 120 кг вместе с человеком массой 80 кг движется со скоростью 0,3 м/с. Человек начинает идти по тележке с постоянной скоростью в направлении движения тележки. При какой скорости (в см/с) человека относительно тележки она остановится?
A) 75 B) 80
C) 85 D) 90
5. Какова полная кинетическая энергия (Дж) поступательного движения молекул 2 моль идеального газа при температуре 27°C ? Универсальная газовая постоянная $8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$.
A) 6878 B) 7268
C) 7479 D) 7846
6. Два сосуда соединены тонкой трубкой с краном. Один из сосудов объемом 3 л заполнен газом при давлении 10 кПа, в другом сосуде объемом 6 л давление пренебрежимо мало. Температура газа в первом сосуде 27°C . Какое давление (в кПа) установится в сосудах, если открыть кран, а температуру газа повысить до 177°C ?
A) 5 B) 6
C) 7 D) 8
7. Два точечных заряда взаимодействуют в вакууме на расстоянии 10 см с такой же силой, как в диэлектрике на расстоянии 5 см. Определите диэлектрическую проницаемость диэлектрика.
A) 2 B) 3
C) 4 D) 5
8. Маленький шарик, подвешенный на шелковой нити, имеет заряд 49 нКл. В горизонтальном электрическом поле с напряженностью 100 кВ/м нить отклонилась от вертикали на угол, тангенс которого 0,125. Найдите массу (в г) шарика. $g = 9,8 \text{ м/с}^2$.
A) 5 B) 4
C) 3 D) 2
9. Напряженность электрического поля в плоском конденсаторе 30 кВ/м. Разность потенциалов между обкладками 300 В. Каково расстояние (в мм) между обкладками конденсатора?
A) 8 B) 9
C) 10 D) 11

Олимпиадные задания Физика 11

10. При переносе точечного заряда 10 нКл из бесконечности в точку, находящуюся на расстоянии 20 см от поверхности равномерно заряженного шара, необходимо совершить работу 0,5 мкДж. Радиус шара 4 см. Найдите потенциал на поверхности шара.

- A) 150 B) 200
C) 250 D) 300

2-часть. Каждое задание оценивается по 1,5 балла

11. Когда пассажиру осталось дойти до двери вагона 25 м, поезд тронулся с места и стал разгоняться с ускорением 0,5 м/с². Пассажир побежал с постоянной скоростью. При какой минимальной скорости он догонит свой вагон?

- A) 4 B) 5
C) 6 D) 7

12. За пятую секунду прямолинейного движения с постоянным ускорением тело проходит путь 5 м и останавливается. Какой путь пройдет тело за вторую секунду этого движения?

- A) 40 B) 35
C) 30 D) 25

13. На наклонной плоскости с углом наклона 30° к горизонту лежит брусок массой 5 кг. Наклонная плоскость стоит в лифте, движущемся с ускорением 2 м/с², направленным вверх. Определите силу (Н) нормального давления кубика на плоскость. $g = 10$ м/с². $\sqrt{3} = 1,7$.

- A) 48 B) 51
C) 54 D) 57

14. От поезда, идущего с постоянной скоростью 64 км/ч, отделяется пятая часть состава. Через некоторое время скорость отделившихся вагонов уменьшилась в 2 раза. Считая, что сила тяги при разрыве не изменилась, найдите скорость (км/ч) головной части поезда в этот момент. Сила трения пропорциональна весу.

- A) 66 B) 69
C) 72 D) 75

15. В литр воды при температуре 20°C брошен ком снега массой 250 г, частично уже растаявший, т.е. содержащий некоторое количество воды при 0°C. Температура воды в сосуде при достижении теплового равновесия оказалась равна 5°C. Определите количество воды (в г) в коме снега. Удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг, удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг К).

- A) 70 B) 72
C) 75 D) 77

16. Один моль газа изохорно охладил так, что его давление уменьшилось в 5 раз, а затем изобарно нагрели до начальной температуры 400 К. Какую работу совершил газ? Универсальная газовая постоянная 8,3 Дж/(моль К).

- A) 2500 B) 2576
C) 2635 D) 2656

17. По тонкому закрепленному кольцу радиусом 6 см распределен заряд 40 нКл. В центр кольца помещают частицу с зарядом 12 нКл и массой 9 мг и отпускают. Чему будет равна скорость частицы на большом расстоянии от кольца? $k = 9 \cdot 10^9$ м/Ф.

- A) 6 B) 5
C) 4 D) 3

Олимпиадные задания Физика 11

18. Одну пластину незаряженного конденсатора, обладающего емкостью 1 нФ, заземляют, а другую присоединяют длинным тонким проводом к удаленному проводящему шару радиусом 20 см, имеющему заряд 92 мкКл. Какой заряд (в мкКл) останется на шаре? $k = 9 \cdot 10^9$ м/Ф.

- A) 4 B) 3
C) 2 D) 1

19. В каждое из ребер куба включено сопротивление 6 Ом. Чему равно сопротивление получившейся системы при подключении ее вершинами, находящимися на концах большой диагонали куба?

- A) 2 B) 3
C) 4 D) 5

20. В стекле с показателем преломления 1,5 имеется сферическая полость радиусом 9 см, заполненная водой с показателем преломления 4/3. На полость падают параллельные лучи света. Определите радиус (в см) светового пучка, который проникает в полость.

- A) 8 B) 7
C) 6 D) 5

3-часть. Каждое задание оценивается по 2,6 балла

21. Скорость течения реки 5 м/с, ее ширина 32 м. Переправляясь через реку на лодке, скорость которой относительно воды 4 м/с, рулевой обеспечил наименьший возможный снос лодки течением. Чему равен этот снос?

22. На горе с углом наклона к горизонту 30° бросают мяч с начальной скоростью 6 м/с перпендикулярно склону горы. На каком расстоянии (в см) от точки бросания вдоль наклонной плоскости упадет мяч? $g = 10$ м/с².

23. Лягушка массой 100 г сидит на конце доски массой 900 г и длиной 50 см, которая лежит на гладкой горизонтальной поверхности. Лягушка прыгает под углом 15° вдоль доски. Какова должна быть начальная скорость лягушки, чтобы она приземлилась на другом конце доски? $g = 10$ м/с².

24. Тело массой 3 кг, лежащее на горизонтальной плоскости, соединено с вертикальной стеной недеформированной пружиной. Ось пружины горизонтальна, ее жесткость 54 Н/м, коэффициент трения между телом и плоскостью 0,3. Какую минимальную скорость (м/с) надо сообщить телу вдоль оси пружины, чтобы оно вернулось в начальную точку? $g = 10$ м/с².

25. Вертикальный цилиндр делится на две части тяжелым поршнем, который может перемещаться без трения. Под поршнем находится в три раза больше газа, чем над поршнем. При температуре 300 К поршень делит сосуд пополам. Во сколько раз объем газа под поршнем будет больше, чем над поршнем, при температуре 800 К?

Олимпиадные задания Физика 11

26. На сколько градусов увеличилась температура одного моля идеального газа, если при постоянном давлении его внутренняя энергия увеличилась на 747 Дж, а теплоемкость одного моля при постоянном давлении больше, чем универсальная газовая постоянная, на 20,75 Дж/(моль К)?

27. Электрическая кастрюля и чайник, потребляющие мощности 600 и 300 Вт, включены в сеть параллельно, и вода в них закипает одновременно через 20 минут. На сколько минут позже закипит вода в кастрюле, чем в чайнике, если их включить последовательно? Сопротивления приборов не зависят от условий работы.

28. Конденсаторы емкостями 3 и 1 мкФ соединены последовательно и подключены к источнику тока с ЭДС 200 В. Сколько теплоты (в мДж) выделится при пробое конденсатора меньшей емкости?

29. При смещении точки, совершающей гармонические колебания на пружине, от положения равновесия на 4 см скорость точки 6 см/с, а при смещении на 3 см скорость точки 8 см/с. Найдите циклическую частоту колебаний.

30. Точечный источник находится на главной оптической оси собирающей линзы с фокусным расстоянием 6 см на расстоянии 8 см от линзы. Линзу начинают смещать со скоростью 3 мм/с в направлении, перпендикулярном оптической оси. С какой скоростью (в мм/с) движется изображение источника?
