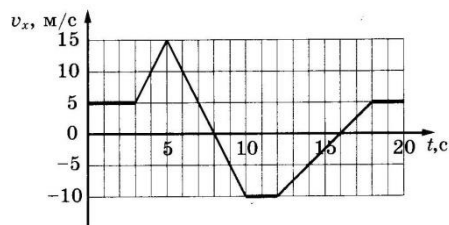




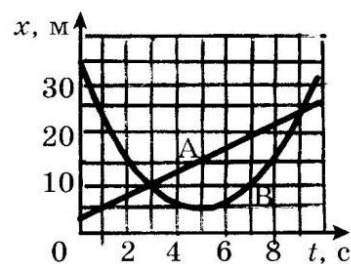
Задания региональной интернет-олимпиады по физике 2019 года

При выполнении заданий № 1 – 28 необходимо указать ответ

№ 1. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости тела v_x от времени t . Какой путь прошло тело за промежуток времени от 0 до 5 с?



№ 2. На рисунке приведены графики зависимости координаты от времени для двух тел: А и В, движущихся по прямой, вдоль которой и направлена ось Ox . Выберите **два** верных утверждения о движении тел.



- 1) Временной интервал между встречами тел А и В составляет 4 с.
- 2) Тело А движется со скоростью 2,5 м/с.
- 3) Тело А движется равноускоренно.
- 4) За первые 5 с тело В прошло 30 м.
- 5) Тело В движется равномерно.

№ 3. Спортсмен бежал со скоростью 27 км/ч. Когда он поравнялся с велосипедистом, велосипедист начал двигаться равноускоренно. Чему равна скорость велосипедиста в тот момент, когда он догонит спортсмена ?

№ 4. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью 20 м/с. Каков модуль скорости тела через 0,5 с после начала движения? Сопротивление воздуха не учитывать.

№ 5. Круглый диск радиусом 20 см катится без проскальзывания с угловой скоростью 5 рад/с. Чему равна мгновенная скорость v_1 верхней точки диска?

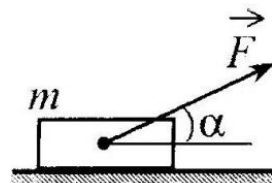
№ 6. От равномерно движущегося поезда при движении отцепили последний вагон, который вследствие действия сил трения стал двигаться равнозамедленно и остановился через 1 км от места отцепления. Каким будет расстояние в этот момент между равномерно движущимся поездом и вагоном ?

№ 7. При каком минимальном коэффициенте трения человек сможет вбежать на горку высотой 10 м с углом наклона 0,1 рад. к горизонту за 10 с без предварительного разгона?

№ 8. Брусок массой $M=300$ г соединён с грузом массой $m=200$ г невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок. Блок скользит без трения по неподвижной наклонной плоскости, составляющей угол 30° с горизонтом. Чему равно ускорение груза?

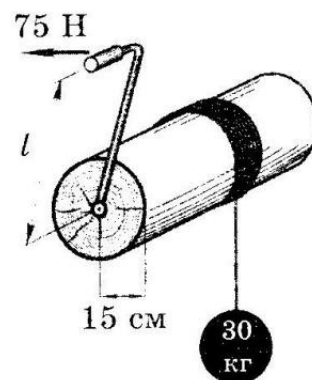


№ 9. Массивный брусок движется поступательно по горизонтальной плоскости под действием постоянной силы, направленной под углом $\alpha=30^\circ$ к горизонту (см. рисунок). Модуль этой силы $F=12$ Н. Коэффициент трения между бруском и плоскостью $\mu=0,2$. Модуль силы трения, действующей на брусок, $F_{TP}=2,8$ Н. Чему равна масса бруска?

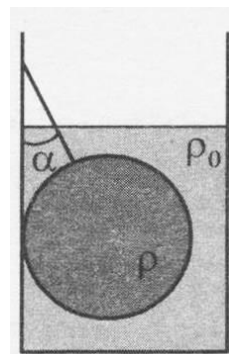


№ 10. Искусственный спутник обращается вокруг планеты по круговой орбите радиусом 4000 км со скоростью 3,4 км/с. Ускорение свободного падения на поверхности планеты равно 4 м/с^2 . Чему равен радиус планеты?

№ 11. Какой длины должна быть рукоятка ворота, чтобы при усилии 75 Н равномерно поднимать груз массой 30 кг? Радиус вала ворота 15 см, трением пренебречь.



№ 12. Свинцовый шар массой 4 кг подвешен на нити и полностью погружён в воду (см. рисунок). Нить образует с вертикалью угол $\alpha=30^\circ$. Определите силу, с которой нить действует на шар. Плотность свинца 11300 кг/м^3 . Трением шара о стенку пренебречь. Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на шар.



№ 13. Артиллеристы стреляют так, чтобы ядро попало в неприятельский лагерь. В момент вылета ядра из пушки на него садится Барон Мюнхгаузен, и поэтому ядро падает, не долетев до цели. Какую часть пути Мюнхгаузену придется идти пешком, чтобы добраться до неприятельского лагеря? Масса барона в пять раз превышает массу ядра. Посадку на ядро считать абсолютно неупругим ударом.

№ 14. Определите максимальный КПД домкрата, у которого сила трения не позволяет грузу опускаться.

№ 15. Шарик, движущийся со скоростью $v_1=20$ м/с, налетает на стенку бесконечно большой массы, которая движется навстречу ему со скоростью $v_2=5$ м/с. Определите скорость шарика после абсолютно упругого удара.

№ 16. Сферическую оболочку воздушного шара делают из материала, квадратный метр которого имеет массу 1 кг. Шар наполняют гелием. Атмосферное давление 10^5 Па равно давлению гелия в шаре. Определите минимальную массу оболочки, при которой шар оторвётся от земли. Температура гелия и окружающего воздуха одинакова и равна 0°C .

№ 17. Компрессор засасывает из атмосферы каждую секунду 3 л воздуха, которые подают в баллон ёмкостью 45 л. Через сколько времени (в минутах) давление в баллоне будет превышать атмосферное в 9 раз? Начальное давление в баллоне равно атмосферному.

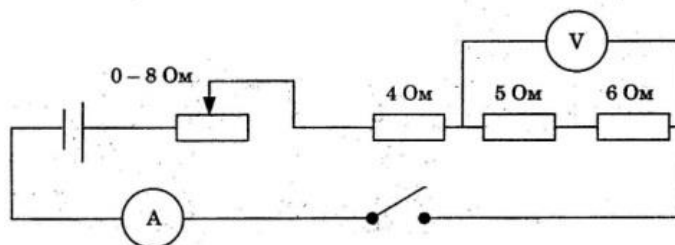
№ 18. Три баллона объёмами $V_1=3$ л, $V_2=7$ л, $V_3=5$ л наполнены соответственно кислородом ($p_1=0,2$ МПа), азотом ($p_2=0,3$ МПа) и углекислым газом ($p_3=0,06$ МПа) при одной и той же температуре. Баллоны соединяют между собой. При этом образуется газовая смесь с той же температурой. Определите давление смеси.

№ 19. В камере сгорания ракетного двигателя температура равна 3000 К. КПД двигателя при этом теоретически может достигнуть значения 70%. Определите температуру газовой струи, вылетающей из сопла двигателя.

№ 20. Определите напряжённость электрического поля на поверхности металлического шара радиусом 30 см с зарядом 6 нКл.

№ 21. Между обкладками плоского конденсатора находится парафиновая пластинка ($\epsilon=2$). Ёмкость конденсатора $C=6$ мкФ, его заряд $q=0,1$ мкКл. Какую работу необходимо совершить, чтобы вытащить пластинку из конденсатора? Конденсатор отключён от источника.

№ 22. Вольтметр электрической цепи показывает напряжение 2,2 В. Определите показание амперметра.



№ 23. Магнитное поле индукцией $0,5$ мТл направлено перпендикулярно электрическому полю, напряжённость которого равна 10 В/см. Электрон влетает в эти поля так, что вектор его скорости перпендикулярен векторам напряжённости электрического и индукции магнитного поля. Чему равна скорость электрона, если при совместном действии этих полей он не изменяет направления движения?

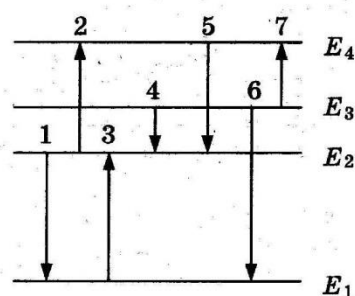
№ 24. Между полюсами магнита, создающего поле индукцией $0,5 \text{ Тл}$, находится виток радиусом 4 см , плоскость которого перпендикулярна линиям индукции. Определите среднюю ЭДС индукции, возникающую в витке при переключении полюсов электромагнита за $0,1 \text{ с}$.

№ 25. Длина волны красного света в воде равна длине зелёного света в воздухе. Какой цвет увидит человек под водой, если воду осветить красным светом?

№ 26. Две когерентные световые волны приходят в центр экрана с оптической разностью хода $0,9 \text{ мкм}$. Какой может быть длина волны, если в центре экрана наблюдается интерференционный максимум?

№ 27. Отрицательно заряженная цинковая пластина освещается монохроматическим светом с длиной волны 300 нм . Красная граница фотоэффекта для цинка равна 332 нм . Какой максимальный потенциал приобретет цинковая пластина?

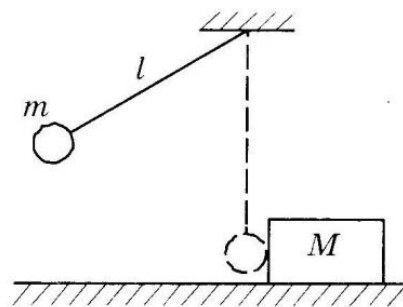
№ 28. На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. Какой переход, отмеченный стрелкой на рисунке, сопровождается испусканием кванта минимальной частоты?



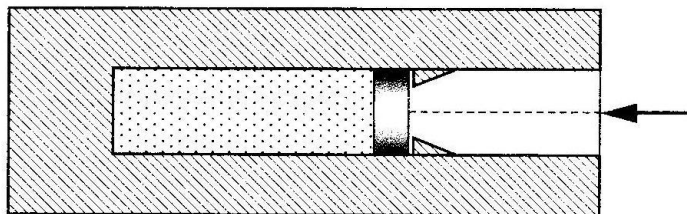
Задания №№ 29 – 35 представляют собой задачи, решение которых необходимо подробно записать с подробным обоснованием и расчётами в единицах СИ.

№ 29. Маленький шарик падает сверху на наклонную плоскость и упруго отражается от неё. Угол наклона плоскости к горизонту равен 30° . На какое расстояние перемещается шарик по горизонтали между первым и вторым ударом о наклонную плоскость? Скорость шарика в момент первого удара направлена вертикально вниз и равна 1 м/с .

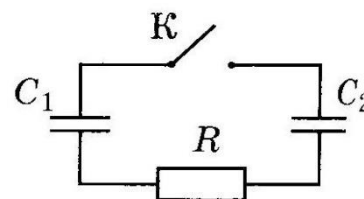
№ 30. Маленький шарик массой $m=0,3 \text{ кг}$ подвешен на лёгкой нерастяжимой нити длиной $\ell=0,9 \text{ м}$, которая разрывается при силе натяжения $T_0=6 \text{ Н}$. Шарик отведён от положения равновесия, показанного на рисунке пунктиром и отпущен. Когда шарик проходит положение равновесия, нить обрывается, и шарик абсолютно неупруго сталкивается с бруском массой $M=1,5 \text{ кг}$, лежащим неподвижно на гладкой горизонтальной поверхности стола. Какова скорость u бруска после удара? Считать, что брусок после удара движется поступательно.



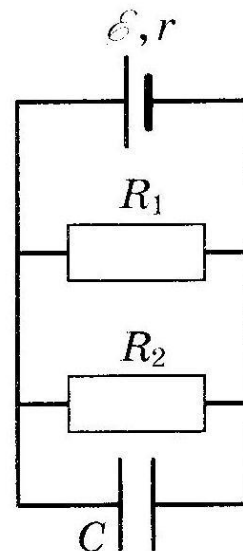
№ 30. В вакууме закреплён горизонтальный цилиндр. В цилиндре находится 0,1 моль гелия, запертого поршнем. Поршень массой 90 г удерживается упорами и может скользить влево вдоль стенок цилиндра без трения. В поршень попадает пуля массой 10 г, летевшая горизонтально со скоростью 400 м/с, и застревает в нём. Как изменится температура гелия в момент остановки поршня в крайнем левом положении? Считать, что за время движения поршня газ не успевает обменяться энергией с сосудом и поршнем.



№ 31. Заряженный конденсатор ёмкостью $C_1=1$ мкФ включён последовательно с резистором $R=300$ Ом и незаряженным конденсатором $C_2=2$ мкФ. После замыкания ключа в цепи выделяется количество теплоты $Q=30$ мДж. Определите напряжение на конденсаторе C_1 до замыкания ключа.



№ 32. Источник постоянного тока с внутренним сопротивлением $r=0,4$ Ом подключён к параллельно соединённым резисторам $R_1=10$ Ом и $R_2=2$ Ом и конденсатору ёмкостью $C=5$ мкФ. Определите ЭДС источника, если энергия электрического поля конденсатора $W=10$ мкДж.



№ 33. *«Мартышка к старости слаба глазами стала,
А от людей она слыхала,
Что это зло не так большой руки,
Лишь стоит завести очки...»*

Полагая, что у мартышки с возрастом развилась близорукость, то есть она четко могла видеть предметы, расположенные не дальше 0,2 м, пропишите ей подходящие очки для прогулок по джунглям, где живут опасные для здоровья леопарды.

№ 34. Пылинка освещается импульсом лазерного света с длиной волны $\lambda=6,3 \cdot 10^{-5}$ см. Определите число поглощенных пылинкой фотонов, если в результате действия света она приобрела скорость 1 мм/с. Масса пылинки 0,1 мг. Постоянная

Планка $6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с. Считать, что пылинка поглощает весь падающий на нее свет.

№ 35. Изотоп радия ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ превратился в изотоп свинца ${}^{206}_{82}\text{Pb}$. Сколько α - и β -распадов при этом произошло? Ответ обосновать.