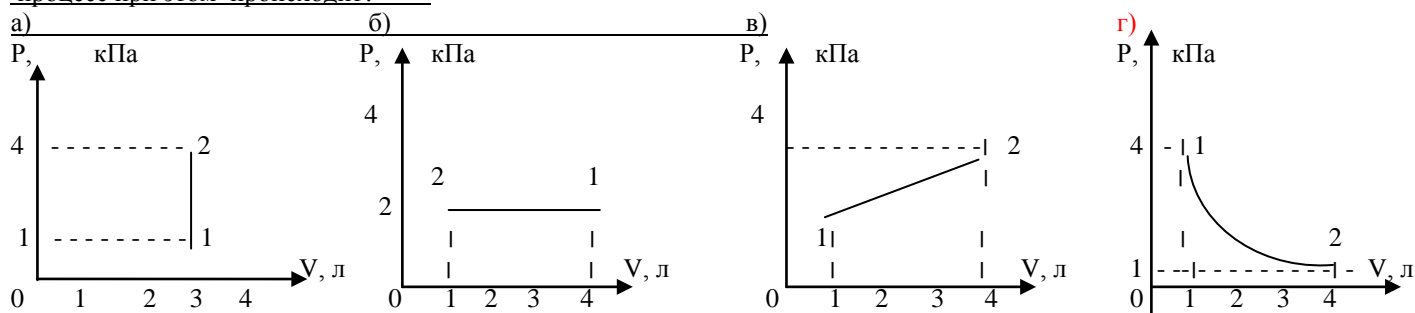


## Перечень задач по физике, выносимых на экзамен. 2016/2017 учебный год.

1. Самолет летит курсом на север со скоростью  $V_c = 288$  км/ч. Найти скорость  $V_{дв}$  и направление движения самолета, если подует западный ветер скоростью  $V_v = 20$  м/с. Сделать рисунок. **Каким будет ответ, если ветер севера – западный?**
2. Уравнение прямолинейного движения тела имеет вид  $x = 5 + 4t - 2t^2$ . Определите параметры движения тела и рассчитайте координату, скорость, перемещение тела и длину пути в момент времени  $t = 3$  с. Сделать рисунок.
3. По заданному преподавателем графику зависимости скорости тела от времени найдите ускорение  $a$  и перемещение  $S$  тела. Составьте уравнение прямолинейного движения  $x(t)$ , считая начальную координату  $x_0 = 0$ . **Постройте его график.**
4. С поверхности земли вертикально вверх с начальной скоростью  $V_0 = 24$  м/с брошено тело. Через какое время  $t$  оно окажется на высоте  $h = 20$  м? **упадёт на землю?** Сделать рисунок.
5. С башни высотой  $h = 12$  м с начальной скоростью  $V_0 = 20$  м/с горизонтально брошен мяч. На каком расстоянии  $L$  от башни он упадёт на землю? Какова будет его конечная скорость  $V_k$  и угол падения  $\alpha$ ? Сделать рисунок.
6. Рассчитайте линейную  $V_{лин}$  и угловую  $\omega$  скорости вращения Торжка вокруг земной оси, приняв широту  $\varphi = 56^\circ$ , а радиус Земли  $R_z = 6371$  км. **Чему равно при этом центростремительное ускорение?** Сделать рисунок.
7. С каким ускорением будет падать тело массой  $m = 100$  г, если сила сопротивления воздуха равна  $F_c = 0,48$  Н? **Какова средняя скорость движения тела за последнюю секунду падения с высоты  $h = 98$  м? ( $V_0 = 0$ ).** Сделать рисунок.
8. Погруженный в воду медный шарик радиусом  $r = 1$  дм с помощью нити равномерно поднимают вверх. Какова сила натяжения нити  $T$ , если сила сопротивления составляет 20% от силы тяжести? **Какую работу  $A$  надо совершить, чтобы полностью вынуть шарик из воды с глубины  $h = 0,2$  м.** Сделать рисунок.
9. **Во сколько раз ускорение свободного падения на высоте  $H$  равной трём радиусам Земли  $R_z$  меньше, чем на поверхности Земли? На какой высоте  $h$  это соотношение выполняется для первой космической скорости?** Сделать рис.
10. В вертикальной плоскости с частотой  $\nu = 0,5$  Гц вращается стержень длиной  $\ell = 99,4$  см, на конце которого закреплён шарик массой  $m = 400$  г. Найти вес шарика в верхней и нижней точках траектории. Сделать рисунок.
11. По наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha = 30^\circ$  скользит тело массой  $m = 400$  г. Коэффициент трения скольжения  $\mu = 0,2$ . Найдите ускорение тела и величину силы трения. **При каком коэффициенте трения движение будет равномерным?**
12. Для растяжения пружины на  $\Delta x_1 = 2$  см была приложена сила  $F_1 = 90$  Н. Какую силу  $F_2$  надо приложить, чтобы растянуть пружину ещё на  $\Delta x_2 = 1$  см? **Какая механическая работа  $A_2$  при этом будет совершена?** Сделать рисунок.
13. **Какую механическую работу нужно совершить, чтобы выкопать шахту глубиной  $H = 10,0$  м и сечением  $S = 2$  м<sup>2</sup>, если плотность грунта  $\rho = 5,5$  г/см<sup>3</sup>. На какой глубине  $h$  будет выполнена половина работы?** Сделать рисунок.
14. В мешок с песком массой  $M = 80$  кг подвешенный на прочной нити длиной  $\ell = 2$  м, попадает горизонтально летящая со скоростью  $V = 800$  м/с пуля массой  $m = 100$  г и застревает в нём. Рассчитайте начальную скорость мешка с застрявшей пулей, высоту его подъёма и угол отклонения  $\varphi$  мешка с пулей от вертикали. Сделать рисунок.
15. Свинцовая пуля массой  $m = 10$  г, летящая со скоростью  $V_1 = 700$  м/с, пробивает жёстко закреплённую, неподвижную доску и вылетает из неё со скоростью  $V_2 = 600$  м/с. Сколько всего одинаковых, сложенных вместе неподвижных досок  $N$  может пробить эта пуля? **На сколько градусов  $\Delta t$  она при этом нагреется?**
16. Сколько молекул  $N$  содержится в 1 кубическом сантиметре водорода при давлении 5 атмосфер и температуре  $27^\circ\text{C}$ ? **Какова средняя квадратичная скорость и средняя кинетическая энергия поступательного движения этих молекул?**
17. Кислород при давлении 950 мм. рт. ст. и температуре  $127^\circ\text{C}$  занимает объём 40 литров. Найти объём и массу газа при нормальных условиях. **Рассчитайте плотность газа и концентрацию его молекул при нормальных условиях.**
18. 1 моль многоатомного идеального газа изобарно нагрели на  $27^\circ\text{C}$ . Найти: 1) изменение внутренней энергии, 2) работу, совершённую газом при расширении, 3) количество теплоты переданной газу. **Как изменится решение, если процесс изохорный?**
19. По данному графику рассчитайте величину работы, совершаемую газом при расширении. Какой процесс при этом происходит?



20. **Какая температура  $t_x$  установится в сосуде, если смешать  $V_1 = 15$  л холодной, имеющей температуру  $t_1 = +2^\circ\text{C}$  и  $V_2 = 25$  л горячей воды, взятой при температуре  $t_2 = +98^\circ\text{C}$ ? Тепловые потери равны 5%. Теплоёмкостью сосуда пренебречь.**
21. **Определите количество теплоты необходимой для полного испарения ледяной кометы массой  $m = 1$  т, имеющей температуру  $t_0 = -100^\circ\text{C}$ . С какой скоростью она должна влететь в атмосферу, чтобы испариться в результате трения?**
22. **Найти КПД установки  $\eta$ , в которой для плавления  $m_1 = 50$  т алюминия взятого при температуре  $t_0 = 19^\circ\text{C}$  израсходовали (сожгли)  $m_2 = 8$  т каменного угля. Как изменится КПД установки при использовании торфа?**
23. В складе размером  $24 \times 6 \times 4$  м<sup>3</sup> воздух имеет при температуре  $t = 18^\circ\text{C}$  относительную влажность  $\varphi = 60\%$ . Определите абсолютную влажность  $\rho_n$ , количество водяного пара  $m_n$  в помещении, точку росы  $t_R$  и парциальное давление  $p_n$ . **Какое количество воды  $m$  может дополнительно испариться в складе при данной температуре?**
24. **Найти массу воды, поднявшейся при нормальных условиях по капиллярной трубке диаметром  $d = 0,05$  мм.**
25. **Стеклянная колба при  $0^\circ\text{C}$  вмещает 800 мл ртути. Сколько ртути выльется, если заполненную колбу с ртутью нагреть до  $100^\circ\text{C}$ ? Если перед нагреванием положить в неё медный кубик, имеющий при  $t = 0^\circ\text{C}$  объём  $V_0 = 1$  см<sup>3</sup>?**

26. Два одинаковых шарика, имеющих заряды  $1 \text{ мКл}$  и  $-0,34 \text{ мКл}$ , привели в соприкосновение, а затем раздвинули на прежнее расстояние, равное  $1 \text{ дм}$ . Как изменится при этом сила их кулоновского взаимодействия? Сделать рисунок. **Каким будет ответ задачи, если радиусы шариков разные и равны  $1$  и  $4 \text{ мм}$ ?**
27. Два точечных заряда  $q_1 = +1 \text{ мКл}$  и  $q_2 = -4 \text{ мКл}$  находятся на расстоянии  $R = 5 \text{ см}$  друг от друга. Рассчитайте напряженность и потенциал в точке удалённой от первого заряда на  $R_1 = 4 \text{ см}$ , а от второго – на  $R_2 = 3 \text{ см}$ . Сделать рис.
28. Пылинка массой  $m = 1 \text{ мг}$  висит в вакууме между горизонтальными пластинами плоского конденсатора площадью  $S = 400 \text{ см}^2$ , к которым приложено напряжение  $U = 5 \text{ кВ}$ . Найти заряд пылинки  $q$ , если расстояние между пластинами  $d = 2 \text{ см}$ . **Чему равна ёмкость  $c$ , заряд пластин  $q_c$  и энергия этого конденсатора  $W$ ?** Сделать рисунок.
29. Рассчитайте общее сопротивление цепи  $R_{\text{общ}}$ , падение напряжения в первом резисторе  $U_1$ , силу тока  $I_4$ , протекающего через четвёртый резистор и количество теплоты  $Q_2$ , выделяющееся за  $t = 10 \text{ мин}$  во втором резисторе, если  $U_{\text{общ}} = 18 \text{ В}$ ,  $R_1 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 4 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 5 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 10 \text{ Ом}$ .
30. При подключении к источнику постоянного тока сопротивления  $R_1 = 5 \text{ Ом}$  по цепи течёт ток  $I_1 = 3 \text{ А}$ , а при подключении сопротивления  $R_2 = 10 \text{ Ом}$  ток в цепи равен  $I_2 = 2 \text{ А}$ . Найдите величину ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока. Рассчитайте силу тока короткого замыкания. **Сравните КПД обеих цепей.**
31. Сколько времени продолжался электролиз, если при силе тока  $I = 10 \text{ А}$  было получено  $m = 2 \text{ кг}$  чистого трёхвалентного алюминия? Сколько атомов  $N$  алюминия выделилось при этом на катоде? **Какова стоимость  $S$  израсходованной электроэнергии при тарифе  $T = 1,24$  рубля за  $1 \text{ кВт}\cdot\text{час}$ , если использовалось напряжение  $U = 2,4 \text{ кВ}$ .**
32. При какой силе тока медный проводник длиной  $\ell = 9,8 \text{ м}$  и массой  $m = 100 \text{ г}$  будет неподвижно висеть в магнитном поле индукцией  $B = 100 \text{ мТл}$ ? Сделать рисунок. **В каком направлении и с каким ускорением будет двигаться проводник, если поменять в нём направление силы тока в проводнике?**
33. Протон движется по окружности в однородном магнитном поле индукцией  $B = 4 \text{ мТл}$  со скоростью  $V = 2 \text{ Мм/с}$ . Найдите величину силы Лоренца  $F_L$ , радиус орбиты  $R$ , период  $T$  и частоту вращения  $\nu$  протона. Сделать рисунок.
34. Катушка диаметром  $d = 10 \text{ см}$ , имеющая  $n = 500$  витков медного провода сечением  $S = 1 \text{ мм}^2$ , находится при комнатной температуре в магнитном поле. Чему будет равно среднее значение ЭДС индукции в этой катушке, если индукция магнитного поля  $B$  увеличится с  $0,1$  до  $2,1 \text{ Тл}$  за время  $\Delta t$  равное  $0,01$  секунды? **Какое электрическое сопротивление  $R$  имеет эта катушка? Каким будет её сопротивление  $R_0$  при температуре  $0^\circ\text{C}$ ?**
35. При изменении силы тока с  $I_1 = 0,2 \text{ А}$  до  $I_2 = 2,2 \text{ А}$  за время  $\Delta t = 10 \text{ мс}$  в катушке индуктивности возникла ЭДС самоиндукции равная  $10 \text{ мВ}$ . Какова индуктивность катушки  $L$ ? Как изменилась при этом энергия магнитного поля катушки? **Какой заряд  $\Delta q$  прошёл через неё?**
36. Математический маятник длиной  $\ell = 99,5 \text{ см}$  за  $t = 1$  минуту совершает  $N = 30$  полных колебаний амплитудой  $x_m = 2 \text{ см}$ . Чему равно ускорение свободного падения  $g$  в месте наблюдения? **Составьте уравнение колебаний и постройте его график, считая начальную фазу равной  $\pi/2$ .**
37. Груз массой  $m = 100 \text{ г}$  на пружине совершает вертикальные гармонические колебания по закону:  $x = 0,03 \sin(4\pi t + \pi/6)$ . Определите параметры этих колебаний, а также значения координаты, скорости, ускорения, **кинетической и потенциальной энергии груза** в начальный момент времени. **Какова жёсткость (коэффициент упругости) этой пружины?**
38. Найдите период колебаний  $T$  и длину волны  $\lambda$ , которую излучает радиопередатчик, если ёмкость конденсатора его колебательного контура равна  $c = 50 \text{ пФ}$ , а индуктивность катушки  $L = 8 \text{ мГн}$ ? **Каким будет максимальный ток  $I_m$  в контуре, если максимальный заряд конденсатора  $q_m = 20 \text{ мКл}$ ?**
39. При подаче на катушку индуктивности постоянного напряжения  $U = 15 \text{ В}$  сила тока составила  $I_1 = 0,5 \text{ А}$ , а при подаче такого же переменного напряжения частотой  $\nu = 50 \text{ Гц}$  сила тока уменьшилась до  $I_2 = 0,3 \text{ А}$ . Найдите активное  $R$  и полное  $Z$  сопротивление катушки. **Чему равны реактивное сопротивление катушки  $x_R$  и её индуктивность  $L$ ?**
40. В цепь переменного тока включён конденсатор ёмкостью  $c = 31,53 \text{ мкФ}$ , при этом сила тока в цепи изменяется по закону:  $I = 0,56 \sin 314t$ . Чему равно ёмкостное сопротивление конденсатора  $x_c$ ? **На какое максимальное напряжение  $U_m$  должна быть рассчитана изоляция проводов цепи? Каково действующее значение напряжения  $U_d$  в данной цепи?**
41. Световой луч падает под углом  $\alpha = 60^\circ$  на плоскопараллельную стеклянную пластинку толщиной  $\ell = 3,46 \text{ см}$  имеющую показатель преломления  $n = 1,73$ . Определите смещение луча  $\Delta x$  при прохождении через пластину и время  $t$  движения в стекле. Сделать рисунок.
42. В воде на глубине  $h = 2,4 \text{ м}$  находится точечный источник света. Найдите площадь светового пятна  $S$  наблюдаемого ночью на поверхности воды. Сделать рисунок. **Рассчитайте объём  $V$  и массу воды  $m$  внутри светового конуса.**
43. Две нейтральные частицы летят навстречу друг другу со скоростями  $V_1 = V_2 = 0,8$  скорости света в вакууме. С какой скоростью  $V$  они сближаются? Через какое время  $t$  они столкнутся, если первоначальное расстояние между ними было  $S = 1 \text{ км}$ ? **На сколько процентов масса этих частиц больше их массы покоя?**
44. Поставленная на бумаге точка имеет массу  $m = 0,6 \text{ мкг}$ . Вычислите полную энергию  $E$  этой точки. Сколько тонн нефти она могла бы заменить? **Сколько времени  $t$  за счёт этой энергии могла бы гореть электролампа мощностью  $P = 100 \text{ Вт}$ ?**
45. Лазер, работающий на длине волны  $\lambda = 0,5 \text{ мкм}$ , излучает световой луч мощностью  $P = 0,1 \text{ кВт}$ . Рассчитайте энергию  $E_\phi$ , импульс  $p_\phi$  и массу  $m_\phi$  излучаемых фотонов. **Сколько фотонов  $N_\phi$  излучает лазер за  $t = 1 \text{ с}$ ?**
46. Определите кинетическую энергию  $E_k$  и максимальную скорость фотоэлектронов  $V_{\text{max}}$ , вылетающих из калия при освещении его ультрафиолетовыми лучами длиной волны  $\lambda = 345 \text{ нм}$ . Сделать рисунок. **Какое задерживающее напряжение  $U_{\text{зад}}$  надо приложить, чтобы остановить поток фотоэлектронов?**
47. Найдите период полураспада  $T$  радиоактивного 226-го изотопа радия, если известно, что за  $t = 3200$  лет распадаются 75% его ядер. **Запишите реакции возможных  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -распадов изотопа.**
48. Рассчитайте радиус первой боровской орбиты электрона  $r$  и его скорость  $V$  в атоме водорода. **Во сколько раз сила кулоновского взаимодействия электрона и протона больше силы их гравитационного взаимодействия?** Сделать рисунок.
49. Вычислите дефект массы  $\Delta M$  ядра изотопа алюминия ( $Z=13$ ,  $M=27$ ) и определите его удельную энергию связи  $E_{\text{уд}}$ .
50. В результате захвата альфа-частицы ядром изотопа азота ( $Z=7$ ,  $M=14$ ) образуется неизвестное ядро и протон. Составьте уравнение, определите неизвестное ядро и рассчитайте энергетический выход этой ядерной реакции.

Примечание. Красным выделены задания повышенной сложности.