

Физика. 7 класс

1 вариант

Работа рассчитана на 120 минут.

Все решения должны быть полными и обоснованными.

- 1) Два самолета летят на встречу друг другу. График зависимости расстояния между самолетами от времени $L(t)$ представлен на рисунке 1. График зависимости пройденного пути от времени для первого самолета представлен на рисунке 2. Какова средняя скорость второго самолета? Ответ дать в системе единиц СИ. (1-15 баллов)

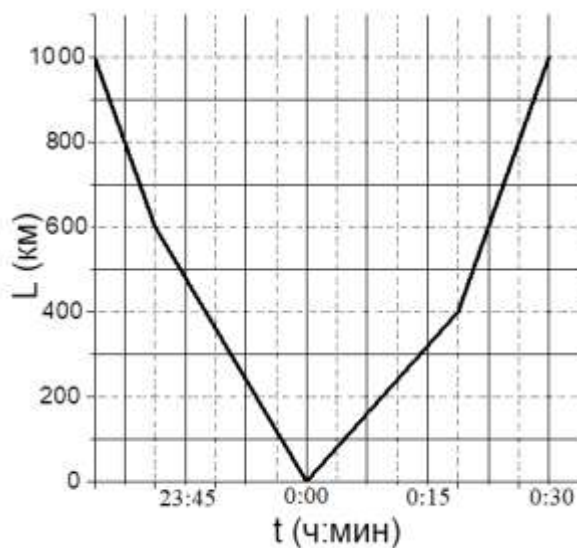


Рисунок 1

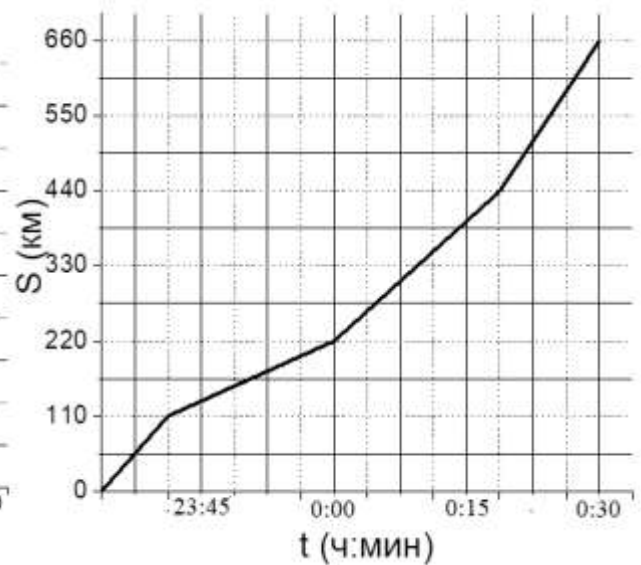


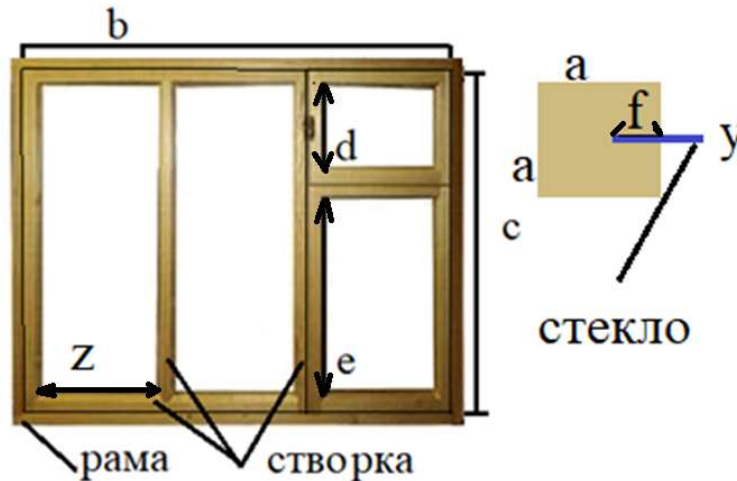
Рисунок 2

- 2) Имеется две емкости с разными жидкостями. Из каждой емкости через одинаковые трубки сечением $S=0.5 \text{ см}^2$ отлили в течение половины минуты жидкости массами $m_1=1 \text{ кг}$ и $m_2=3 \text{ кг}$., со скоростями $v_1=0,06 \text{ км/мин}$ и $v_2=7,2 \text{ км/ч}$ в третью емкость. Какова плотность ρ получившейся смеси. (2-15 баллов)

- 3) Пассажир поезда направился в вагон ресторан. По первому вагону пассажир шел со скоростью u_1 , а поезд ехал со скоростью $v_1=108 \text{ км/ч}$. По второму вагону пассажир изменил скорость движения (u_2), в то время как скорость поезда увеличилась до $v_2=187,2 \text{ км/ч}$. Оказалось, что расстояние, пройденное пассажиром относительно железной дороги, увеличилось в два раза. А время перемещения в первом вагоне на 80% меньше чем во втором. Каковы скорости u_1 и u_2 пассажира относительно каждого вагона? (3-20 баллов)

Пассажир идет по направлению движения поезда. Расстоянием между вагонами, временем перехода между вагонами и временем ускорения поезда пренебречь.

- 4) Определите массу окна m . Ширина каждого из трех проемов z одинакова. Все перекладины створок и рамы квадратные со стороной a . Высота нижнего проема e , верхнего d . Толщина стекла y . Считать, что стекло вставлено в прорези в раме строго посередине на глубину f . $a=3\text{см.}$, $b=1.8\text{м.}$, $c = 1.5\text{м.}$, $e/d=2$. $d=92y=92/(3-f)$. Плотность дерева $\rho_d = 750 \text{ кг/м}^3$. Плотность стекла: $\rho_{ст} = 2,2 \text{ г/см}^3$. (4-20 баллов)



- 5) Деревянный кубик равномерно, вертикально перемещается в жидкости на $s=1$ метр. Зависимость работы выталкивающей силы, совершаемой в единицу времени (N), от времени (t) представлена в таблице.

N (Дж/с)	0,8	1,57	2,35	3,14	3,92
t (с)	1	2	3	4	5

Плотность жидкости $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$. Какова сторона кубика a . Ответ дать до десятых. (5-30 баллов)

Физика. 7 класс

2 вариант

Работа рассчитана на 120 минут.

Все решения должны быть полными и обоснованными.

- 1) Два самолета летят на встречу друг другу. График зависимости расстояния между самолетами от времени $L(t)$ представлен на рисунке 1. График зависимости пройденного пути от времени для второго самолета представлен на рисунке 2. Какова средняя скорость первого самолета? Ответ дать в системе единиц СИ. (1-15 баллов)

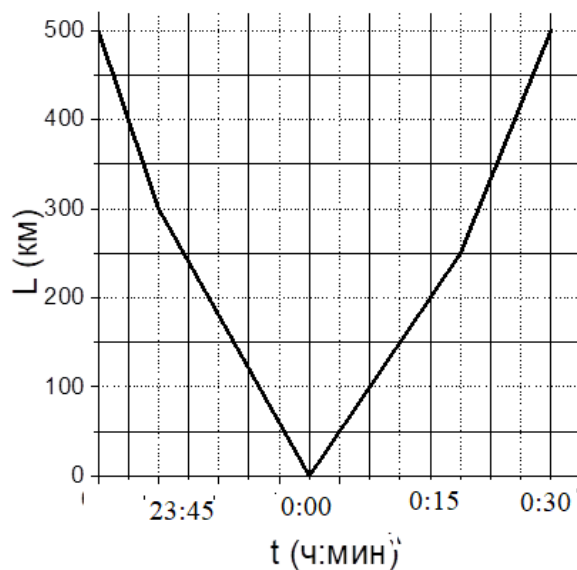


Рисунок 1

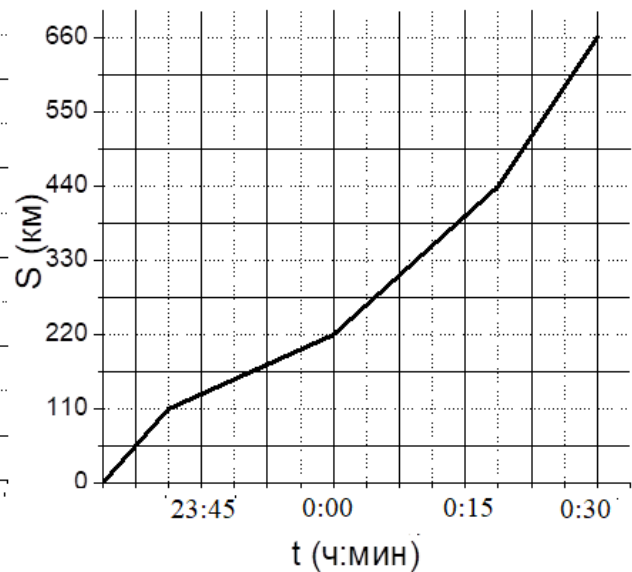
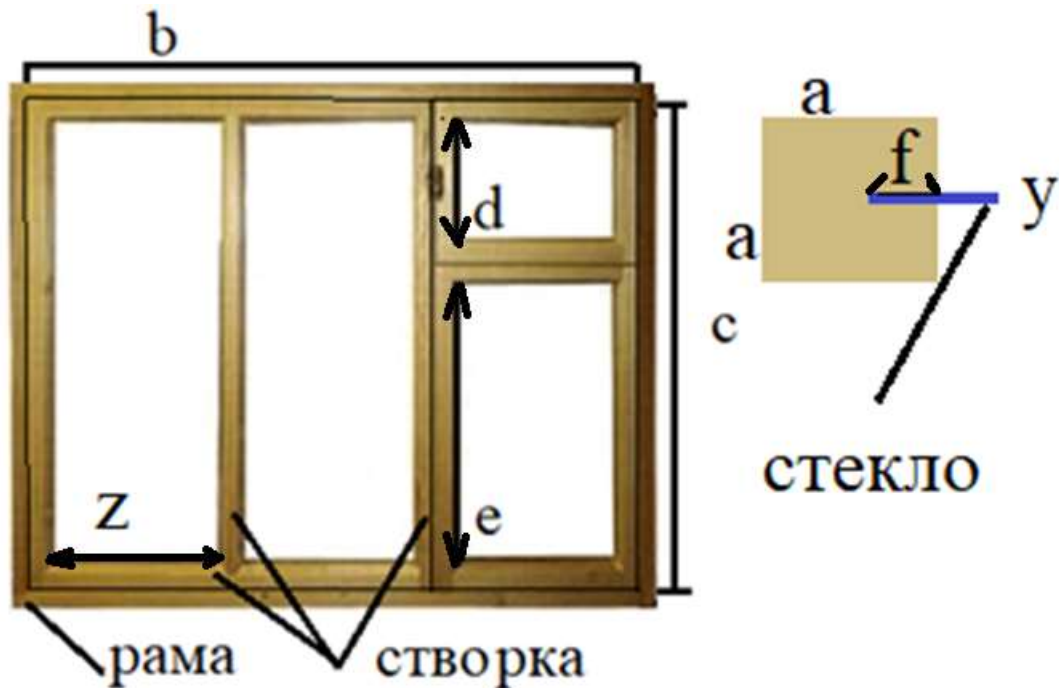


Рисунок 2

- 2) Имеется две емкости с разными жидкостями. Из каждой емкости через одинаковые трубки сечением S отлили в течение половины минуты жидкости массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 4$ кг., со скоростями $v_1 = 0,06$ км/мин и $v_2 = 7,2$ км/ч в третью емкость. Плотность получившейся смеси $\rho = 0,9$ г/м³. Каково сечение трубки в см². (2-15 баллов)
- 3) Пассажир поезда направился прогуляться по вагону. Сначала он шел по направлению движения поезда со скоростью u_1 , а поезд ехал со скоростью $v_1 = 108$ км/ч. При обратном движении пассажир изменил скорость движения (u_2), в то время как скорость поезда увеличилась до $v_2 = 129,6$ км/ч. Оказалось, что расстояние, пройденное пассажиром, относительно железной дороги, увеличилось в два раза. Время перемещения в обратном направлении от движения поезда на 100% больше, чем в попутном направлении. Каковы скорости u_1 и u_2 пассажира относительно вагона? Временем ускорения поезда пренебречь. (3-20 баллов)

- 4) Определите плотность стекла в оконной деревянной раме. Ширина каждого из трех проемов z одинакова. Все перекладины створок и рамы квадратные со стороной a . Высота нижнего проема e , верхнего d . Толщина стекла y . Считать, что стекло вставлено в прорези в раме строго посередине на глубину f . $a=3\text{см.}$, $b=1.8\text{м.}$, $c=1.5\text{м.}$, $e/d=2$. $d=92y=92/(3-f)$. Плотность дерева $\rho_d=750\text{ кг/м}^3$. Масса всего окна $m=13\text{ кг.}$ (4-20 баллов)



- 5) Деревянный кубик равномерно, вертикально перемещается в жидкости на $s=1$ метр. Зависимость работы выталкивающей силы, совершаемой в единицу времени (N), от времени (t) представлена в таблице.

N (Дж/с)	1.6	3.14	4.7	6.28	7.84
t (с)	2	4	6	8	10

Сторона кубика $a=16\text{см.}$ Какова плотность жидкости ρ . Ответ дать до целых. (5-30 баллов)

Физика. 7 класс

3 вариант

Работа рассчитана на 120 минут.

Все решения должны быть полными и обоснованными.

- 1) Два самолета летят на встречу друг другу. График зависимости расстояния между самолетами от времени $L(t)$ представлен на рисунке 1. График зависимости пройденного пути от времени для второго самолета представлен на рисунке 2. Какова средняя скорость первого самолета? Ответ дать в системе единиц СИ. (1-15 баллов)

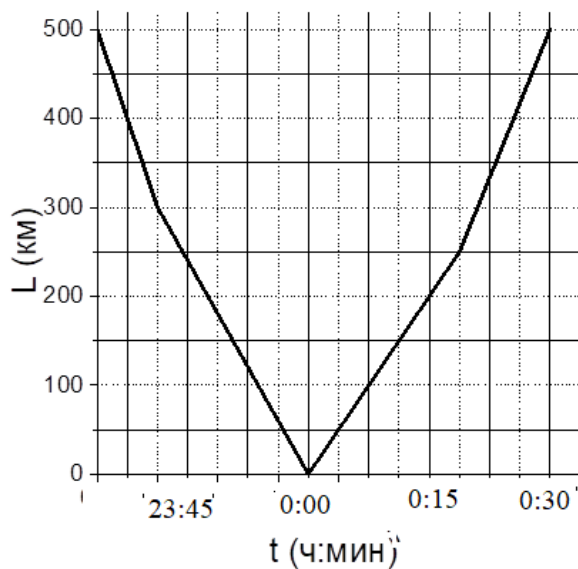


Рисунок 1

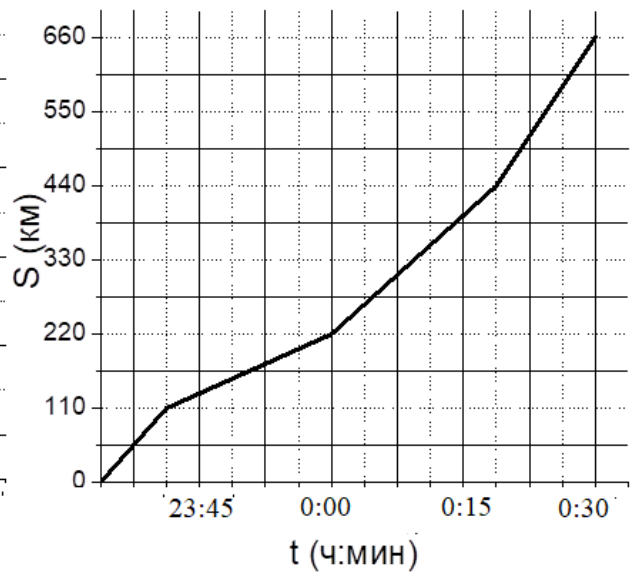
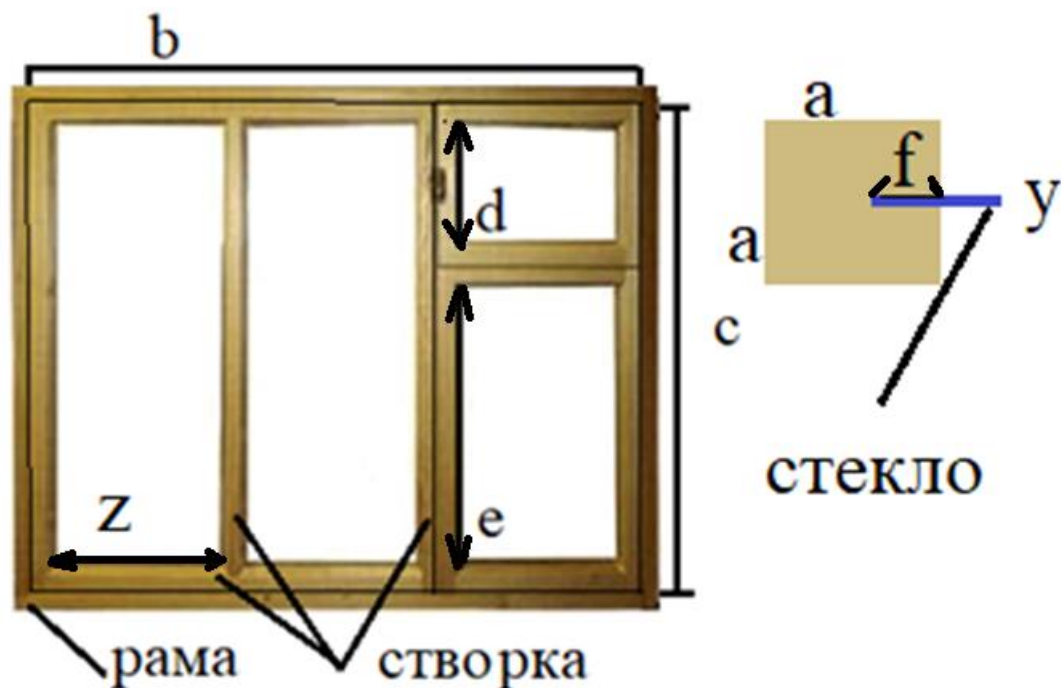


Рисунок 2

- 2) Имеется две емкости с разными жидкостями. Из каждой емкости через одинаковые трубки сечением $S=1.1\text{см}^2$ отлили в течение одинакового времени t жидкости массами $m_1=2\text{ кг}$ и $m_2=4\text{ кг}$, со скоростями $v_1=0,06\text{ км/мин}$ и $v_2=7,2\text{ км/ч}$. в третью емкость. Плотность получившейся смеси $\rho=1,1\text{ г/м}^3$. Каково время t ? (2-15 баллов)
- 3) Пассажир поезда направился в вагон ресторан. По первому вагону пассажир шел время t_1 , а поезд ехал со скоростью $v_1=108\text{ км/ч}$. По второму вагону пассажир шел время t_2 , в то время как скорость поезда увеличилась до $v_2=187,2\text{ км/ч}$. Оказалось, что расстояние пройденное пассажиром относительно железной дороги увеличилось в два раза. А скорость перемещения во втором вагоне u_2 на 80% меньше чем в первом u_1 . Каково время движения t_1 и t_2 пассажира в каждом вагоне, если длина вагона $l=25\text{ м}$? (3-20 баллов)

Пассажир идет по направлению движения поезда. Расстоянием между вагонами, временем перехода между вагонами и временем ускорения поезда пренебречь.

- 4) Определите плотность дерева в оконной деревянной раме. Ширина каждого из трех проемов z одинакова. Все перекладины створок и рамы квадратные со стороной a . Высота нижнего проема e , верхнего d . Толщина стекла y . Считать, что стекло вставлено в прорези в раме строго посередине на глубину f . $a=3\text{см.}$, $b=1.8\text{м.}$, $c = 1.5\text{м.}$, $e/d=2$. $d=92y=92/(3-f)$. Плотность стекла $\rho_{\text{ст}} = 2,5 \text{ г/см}^3$. Масса всего окна $m=13 \text{ кг}$. (4-20 баллов)



- 5) Деревянный кубик равномерно, вертикально перемещается в жидкости. Зависимость работы выталкивающей силы, совершаемой в единицу времени (N), от времени (t) представлена в таблице.

N (Дж/с)	1,6	4,8	8	11,2	14,4
t (с)	1	3	5	7	9

Сторона кубика $a = 16 \text{ см}$. Плотность жидкости $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$. На сколько переместился кубик. Ответ дать до десятых. (5-30 баллов)

Физика. 8 класс

1 вариант

Работа рассчитана на 240 минут.

Все решения должны быть полными и обоснованными.

- 1) Какова скорость паров охлаждающей жидкости (тосола) с поверхности открытого отверстия, площадью 7 см^2 . Известно, что жидкость остывает 1°C в секунду от 70°C до 50°C . Масса жидкости 7 кг , удельная теплота парообразования $L = 0,8 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$., удельная теплоёмкость $C = 2,422 \text{ кДж/(кг}^\circ\text{C)}$, плотность $\rho = 1,1 \text{ г/см}^3$. Ответ округлить до целых сантиметров в секунду. (1-15 баллов)
- 2) Однажды юный исследователь Василий отправился в путешествие на поезде. К обеду он направился в вагон ресторан, пройдя при этом два вагона. Василий смог с помощью специального устройства получить график зависимости своего пути по вагонам относительно железной дороги $S(t)$ (рисунок 1). Но произошла ошибка, и на графике не оказалось единиц измерения. Каково время движения t_1 и t_2 пассажира в каждом вагоне, если длина вагона $l = 24\text{м}$? Ответ округлить до целых. (2-25 баллов)

График зависимости пути поезда от времени $L(t)$ представлен на рисунке 2. Известно, что поезд изменил скорость в момент перехода Василия между вагонами. Время на изменения скорости не учитывать. Расстоянием между вагонами и временем перехода между вагонами пренебречь.

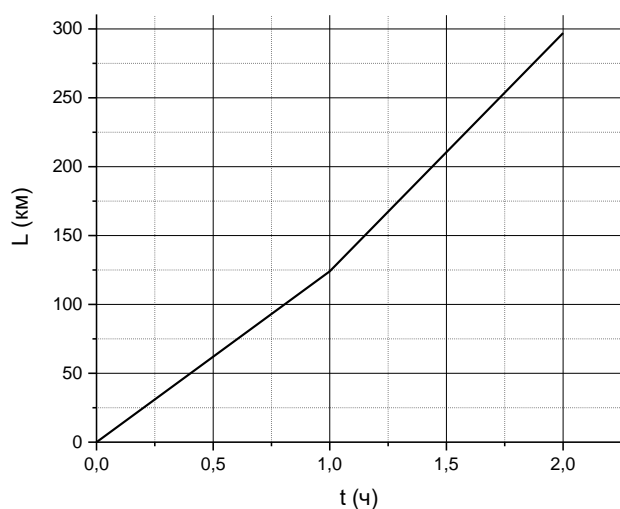


Рисунок 1

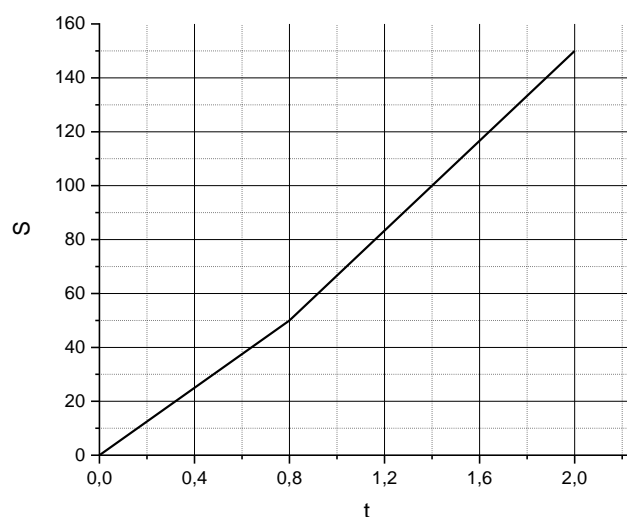
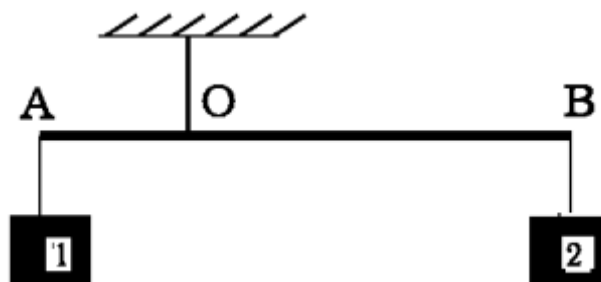


Рисунок 2

- 3) На сколько отличается температура капли воды в облаке и капли упавшей на землю? Высота облаков над землей 2км. На нагревание капли затрачивается $\eta=50\%$ выделившейся энергии. (3-15 баллов)
- 4) Два тела уравновешены на невесомом стержне АВ с отношением плеч АО:ОВ = 1:3 (см. рис.). После того, как тела полностью погрузили в воду, для сохранения равновесия стержня их пришлось поменять местами. Найти плотности тел ρ_1 и ρ_2 , если $\rho_2/\rho_1 = 3$. Плотность воды ρ_0 считать известной. (4-15 баллов)



- 5) Из наполовину наполненного бассейна откачивают воду. Глубина бассейна $h=1,5$ м. Площадь поперечного сечения $S=18\text{м}^2$. Время откачки 30 мин. Площадь поперечного сечения трубы, через которую производится откачка $s=25\text{см}^2$. Какова мощность насоса? (5-30 баллов)

Физика. 8 класс

2 вариант

Работа рассчитана на 240 минут.

Все решения должны быть полными и обоснованными.

- 1) Какова масса охлаждающей жидкости (тосола), если скорость паров с поверхности открытого отверстия, площадью 7 см^2 составляет 4 см/с . Известно, что жидкость остывает 2°C в секунду от 70°C до 50°C . Удельная теплота парообразования $L = 0,8 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$., удельная теплоёмкость $C = 2,422 \text{ кДж/(кг}^\circ\text{C)}$, плотность $\rho = 1,1 \text{ г/см}^3$. Ответ округлить до целых килограмм. (1-15 баллов)
- 2) Однажды юный исследователь Василий отправился в путешествие на поезде. К обеду он направился в вагон ресторан, пройдя при этом два вагона. Василий смог с помощью специального устройства получить график зависимости своего пути по вагонам относительно железной дороги $S(t)$ (рисунок 1). Но произошла ошибка, и на графике не оказалось единиц измерения. Каковы скорости u_1 и u_2 пассажира относительно каждого вагона? Ответ округлить до целых. (2-25 баллов)

График зависимости пути поезда от времени $L(t)$ представлен на рисунке 2. Известно, что поезд изменил скорость в момент перехода Василия между вагонами. Время на изменения скорости не учитывать. Расстоянием между вагонами и временем перехода между вагонами пренебречь.

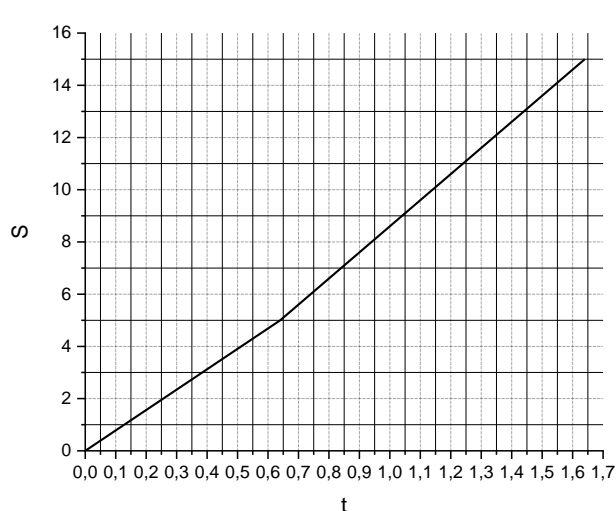


Рисунок 1

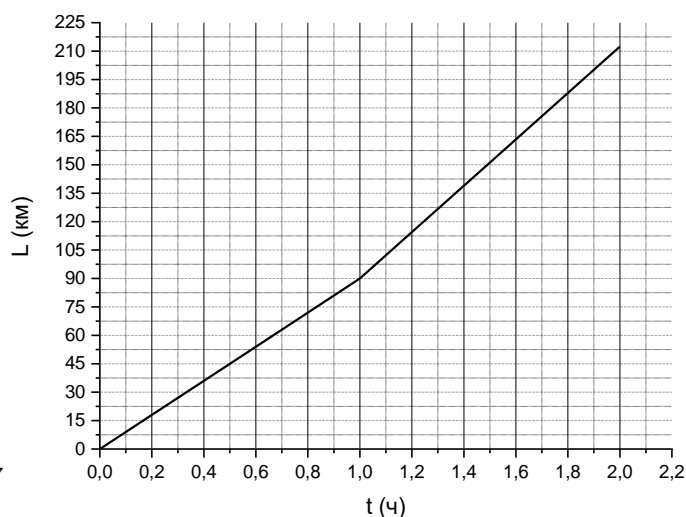
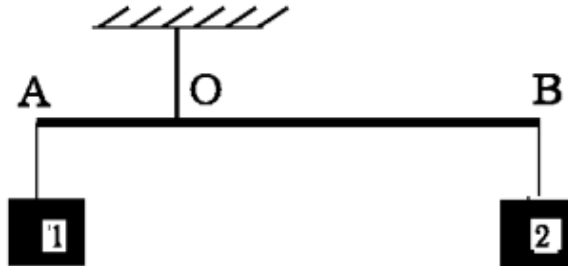


Рисунок 2

- 3) Температура капли воды в облаке и капли упавшей на землю отличается на 1°C . Высота облаков над землей 2 км . Какая часть выделившейся энергии затрачивается на нагревание капли. (3-15 баллов)

- 4) Два тела уравновешены на невесомом стержне АВ с отношением плеч АО:ОВ = 2:3 (см. рис.). После того, как тела полностью погрузили в воду, для сохранения равновесия стержня их пришлось поменять местами. Найти плотности тел ρ_1 и ρ_2 , если $\rho_2/\rho_1 = 2$. Плотность воды ρ_0 считать известной. (4-15 баллов)



- 5) Из наполовину наполненной емкости откачивают воду. Глубина емкости $h=1,5$ м. Площадь поперечного сечения $S=2$ м². Время откачки 10 мин. Площадь поперечного сечения трубы, через которую производится откачка $s=15$ см². Мощность насоса $P=31$ Вт. Какова плотность жидкости? (5-30 баллов)

Физика. 8 класс

3 вариант

Работа рассчитана на 240 минут.

Все решения должны быть полными и обоснованными.

- 1) Какова площадь отверстия, из которого вылетают пары охлаждающей жидкости (тосола), если скорость паров составляет 4 см/с, Известно, что жидкость остывает 2°C в секунду от 70°C до 50°C . Масса жидкости 6 кг, удельная теплота парообразования $L = 0,8 \cdot 10^6$ Дж/кг., удельная теплоёмкость $C = 2,422$ кДж/(кг $^{\circ}\text{C}$), плотность $\rho = 1,1$ г/см 3 . Ответ округлить до целых см 2 . (1-15 баллов)
- 2) Однажды юный исследователь Василий отправился в путешествие на поезде. Прогуливаясь по вагону туда и обратно, Василий смог с помощью специального устройства получить график зависимости своего пути по вагону относительно железной дороги $S(t)$ (рисунок 1). Но произошла ошибка, и на графике не оказалось единиц измерения. Каковы скорости u_1 и u_2 пассажира относительно вагона? Ответ округлить до целых. (2-25 баллов)

График зависимости пути поезда от времени $L(t)$ представлен на рисунке 2. Известно, что поезд изменил скорость в момент разворота Василия в конце вагона. Время на изменения скорости не учитывать.

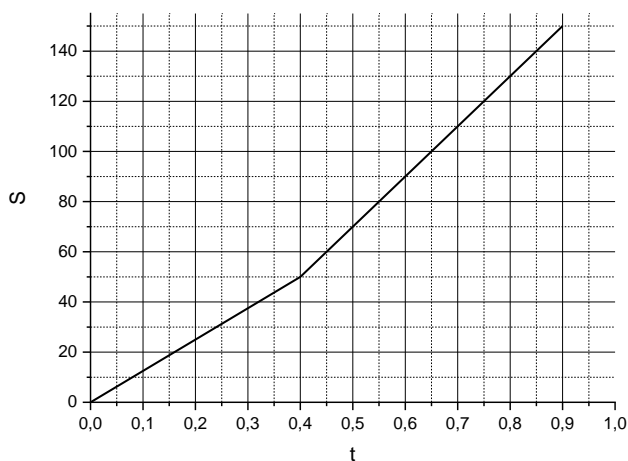


Рисунок 1

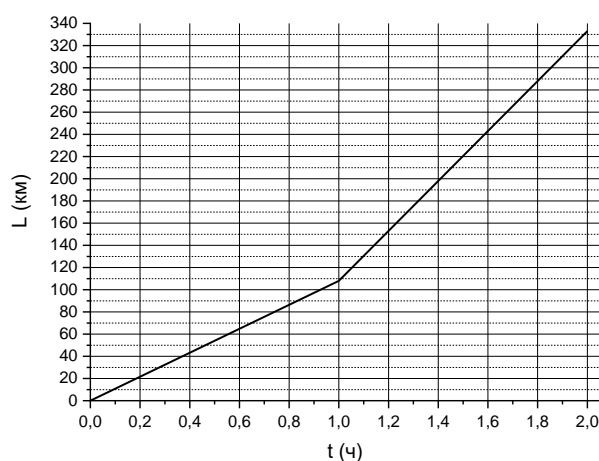
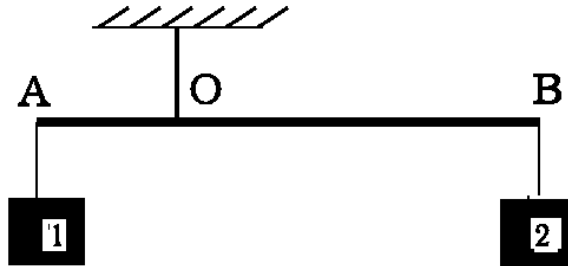


Рисунок 2

- 3) Температура капли воды в облаке и капли упавшей на землю отличается на 4°C . На нагревание капли затрачивается $\eta=70\%$ выделившейся энергии. Какова высота облака над Землей? (3-15 баллов)

- 4) Два тела уравновешены на невесомом стержне АВ с отношением плеч АО:ОВ = 1:1,5 (см. рис.). После того, как тела полностью погрузили в воду, для сохранения равновесия стержня их пришлось поменять местами. Найти плотности тел ρ_1 и ρ_2 , если $\rho_2/\rho_1 = 2$. Плотность воды ρ_0 считать известной. (4-15 баллов)



- 5) Из на четверть наполненного бассейна откачивают воду. Глубина бассейна $h=1,5$ м. Площадь поперечного сечения $S=20$ м². Время откачки 20 мин. Площадь поперечного сечения трубы, через которую производится откачка $s=15$ см². Какова мощность насоса? (5-30 баллов)

Физика. 9 класс

1 вариант

Работа рассчитана на 240 минут.

Все решения должны быть полными и обоснованными.

- 1) Два автомобиля одновременно отправились из пункта А в пункт В (см. рис. 1). Первый автомобиль двигался по часовой стрелке, второй - против.

Известно, что первый автомобиль двигался одну треть своего пути со скоростью v_1 , оставшееся время со скоростью в два раза меньшей. Второй автомобиль двигался первую треть пути со скоростью v_2 , оставшийся отрезок со скоростью в два раза большей. Определите скорость второго автомобиля, если $v_1 = 55 \frac{\text{км}}{\text{час}}$, пункта В они достигли одновременно.

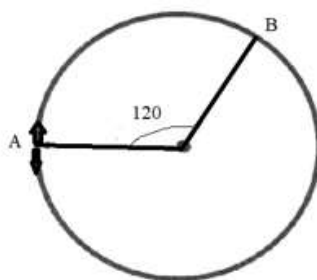


Рис. 1

- 2) Специалисты Ленинградского института «Гипрорыбфлот» в конце 80-х годов XX века сконструировали автомобиль подводник.. Машина была способна передвигаться со скоростью $v = 6$ км/час на максимальной глубине 40 м.

Определите объём полостей в автомобиле.

плотностью $\rho_1 = 2700$ кг/м³, плотность воздуха в полости $\rho_2 = 1,3$ кг/м³, плотность воды $\rho_0 = 1000$ кг/м³. Масса короба и всех устройств автомобиля $m_1 = 1300$ кг, масса человека $m_3 = 70$ кг.

- 3) На рис. 2 представлена система, состоящая из невесомых нитей, блоков, трех грузов массами m_1, m_2, m_3 . Определите массу третьего груза, если угол АВС прямой, $m_1 = 8$ кг, $m_2 = 10$ кг. Трения в блоках нет. Система находится в равновесии. Ускорение свободного падения принять за $g = 10$ м/с².

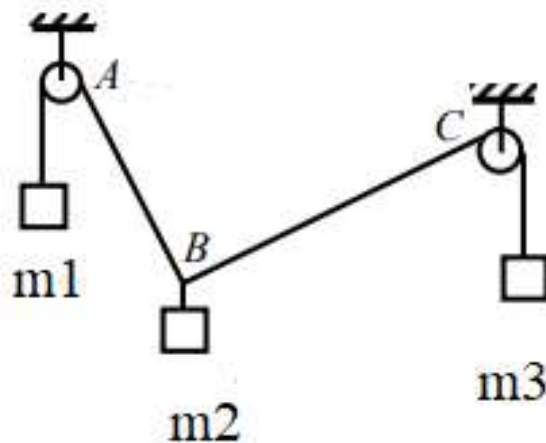


Рис.2

- 4) Пять резисторов сопротивлением R каждый соединены переключками, как показано на рисунке. Определите значение сопротивления каждого резистора, а также ток в каждой переключке. Общее сопротивление цепи $R_0=10$ Ом. Падение напряжения между точками А и F равно $U_0 = 48$ В.

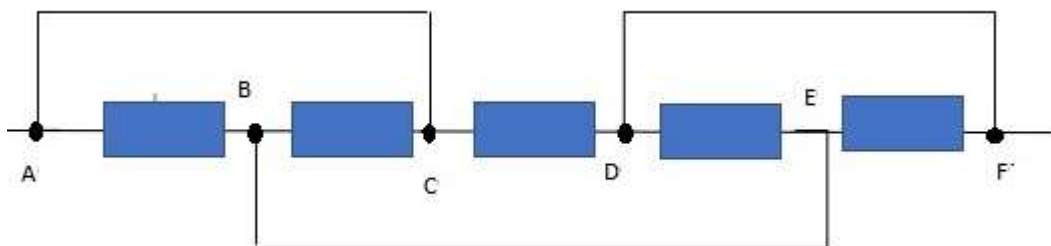


Рис. 3

- 5) В середине 20 века СССР и США проводили испытания атомных бомб. Первая атомная бомба США имела заряд был приблизительно эквивалентный 20 килотоннам в тротиловом эквиваленте. Оцените заряд первой атомной бомбы испытанной СССР тоже в тротиловом эквиваленте, если отношение радиусов распространения ударных волн в один момент времени от момента взрыва составляло $\frac{R_2}{R_1} = 1,02$, где R_2 -радиус ударной волны в момент времени t_2 от бомбы, произведенной СССР, R_1 -от бомбы, произведенной США.

Указания: считать взрыв атомной бомбы точечным, то есть вся энергия E взрыва выделяется мгновенно, радиус R распространения ударной волны зависит от времени t , энергии взрыва E , плотности ρ атмосферы.

Физика. 9 класс

2 вариант

Работа рассчитана на 240 минут.

Все решения должны быть полными и обоснованными.

- 1) Два автомобиля одновременно отправились из пункта А в пункт В (см. рис. 1). Первый автомобиль двигался по часовой стрелке, второй – против часовой.

Известно, что первый автомобиль двигался одну четверть своего пути со скоростью v_1 , оставшееся время со скоростью в три раза меньшей. Второй автомобиль двигался первую четверть пути со скоростью v_2 , оставшийся отрезок со скоростью в 3 раза большей. Определите скорость первого автомобиля, если $v_2 = 54 \frac{\text{км}}{\text{час}}$. Пункта В они достигли одновременно.

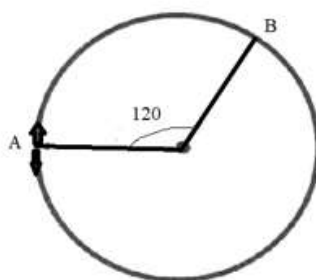


Рис. 1

- 2) Японские специалисты сконструировали автомобиль подводник.. Машина была способна передвигаться со скоростью $v = 10$ км/час на максимальной глубине 30 м.

Определите объём полостей в автомобиле.

Автомобиль полностью выполнен из современного высокопрочного материала плотностью $\rho_1 = 1400$ кг/м³, плотность воздуха в полости $\rho_2 = 1,3$ кг/м³, плотность воды $\rho_0 = 1000$ кг/м³. Масса короба и всех устройств автомобиля $m_1 = 800$ кг, масса человека $m_3 = 70$ кг.

- 3) На рис. 2 представлена система, состоящая из невесомых нитей, блоков, трех грузов массами m_1, m_2, m_3 . Определите массу второго груза, если угол АВС прямой, $m_1 = 12$ кг, $m_3 = 9$ кг. Трения в блоках нет. Система находится в равновесии. Ускорение свободного падения принять за $g = 10$ м/с².

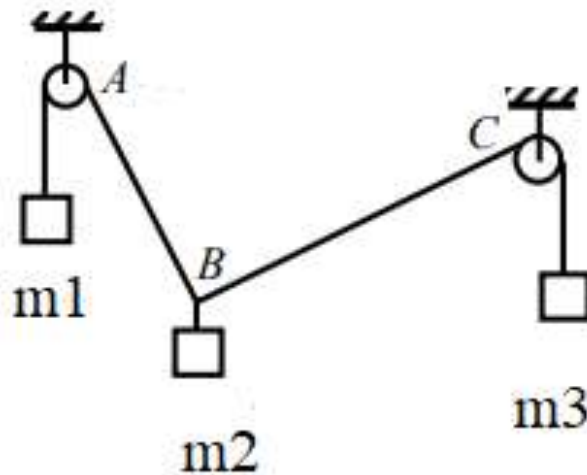


Рис.2

- 4) Пять резисторов сопротивлением R каждый соединены переключками, как показано на рисунке. Определите значение сопротивление каждого резистора, а также ток в каждой переключке. Общее сопротивление цепи $R_0=20$ Ом. Падение напряжения между точками А и F равно $U_0 = 100$ В.

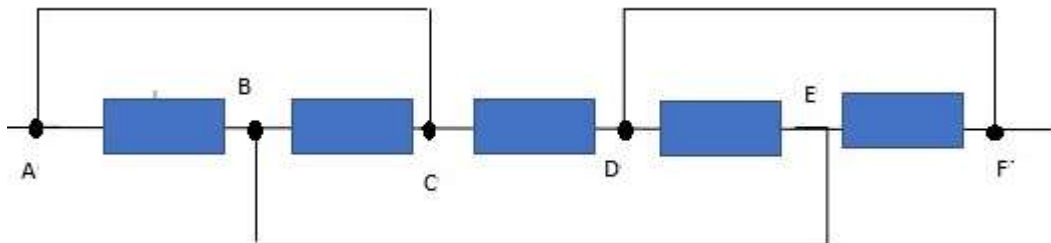


Рис.3

- 5) В середине 20 века СССР и США проводили испытания атомных бомб. Атомная бомба США В-41 (Мк-41) имела заряд был приблизительно эквивалентный 25 мегатоннам в тротиловом эквиваленте. Оцените в тротиловом эквиваленте самую мощную атомную бомбу Царь-бомба (АН602), испытанную в СССР, тоже в тротиловом эквиваленте, если отношение радиусов распространения ударных волн в один момент времени от момента взрыва составляло $\frac{R_2}{R_1} = 1,18$, где R_2 -радиус ударной волны в момент времени t с от бомбы, произведенной СССР, R_1 -от бомбы, произведенной США.

Указания: считать взрыв атомной бомбы точечным, то есть вся энергия E взрыва выделяется мгновенно, радиус R распространения ударной волны зависит от времени t , энергии взрыва E , плотности ρ атмосферы.

Физика. 9 класс

3 вариант

Работа рассчитана на 240 минут.

Все решения должны быть полными и обоснованными.

- 1) Два автомобиля одновременно отправились из пункта А в пункт В (см. рис. 1). Первый автомобиль двигался по часовой стрелке, второй – против часовой.

Известно, что первый автомобиль двигался две трети времени со скоростью v_1 , оставшееся время со скоростью в два раза меньшей. Второй автомобиль двигался первую треть времени со скоростью v_2 , оставшийся отрезок со скоростью в два раза большей. Определите скорость второго автомобиля, если $v_1 = 56 \frac{\text{км}}{\text{час}}$. Пункта В они достигли одновременно.

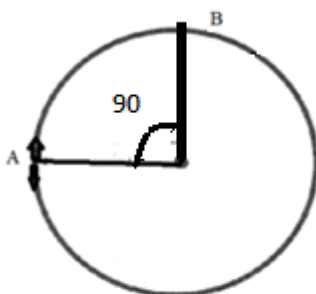


Рис. 1

- 2) Японские специалисты сконструировали автомобиль подводник.. Машина была способна передвигаться со скоростью $v = 7,2$ км/час на максимальной глубине 30 м.

Оцените мощность аккумуляторов, используемых на этом автомобиле, развиваемую двигателями, против силы сопротивления воды. Коэффициент полезного действия советских аккумуляторов, используемых на данном автомобиле, был 80%. Плотность воды $\rho_0 = 1000$ кг/м³. Площадь поперечного сечения автомобиля $S=0,8$ м².

Указание: считать, что сила сопротивления образуется за счет неупругого соударения молекул воды об автомобиль.

- 3) На рис. представлена система, состоящая из невесомых нитей, блоков, трех грузов массами m_1, m_2, m_3 . Определите массу первого груза, если угол ABC прямой, $m_2 = 15$ кг, $m_3 = 9$ кг. Трения в блоках нет. Система находится в равновесии. Ускорение свободного падения принять за $g = 10$ м/с².

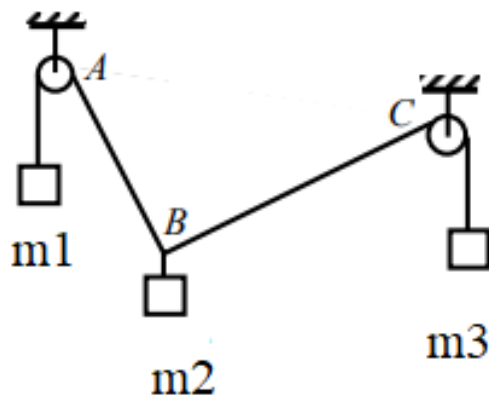


Рис.2

- 4) Восемь резисторов сопротивлением R соединены, как показано на рисунке. Определите значение сопротивления каждого резистора, а также ток в каждом сопротивлении. Общее сопротивление цепи $R_0=30$ Ом. Падение напряжения между точками А и F равно $U_0 = 60$ В.

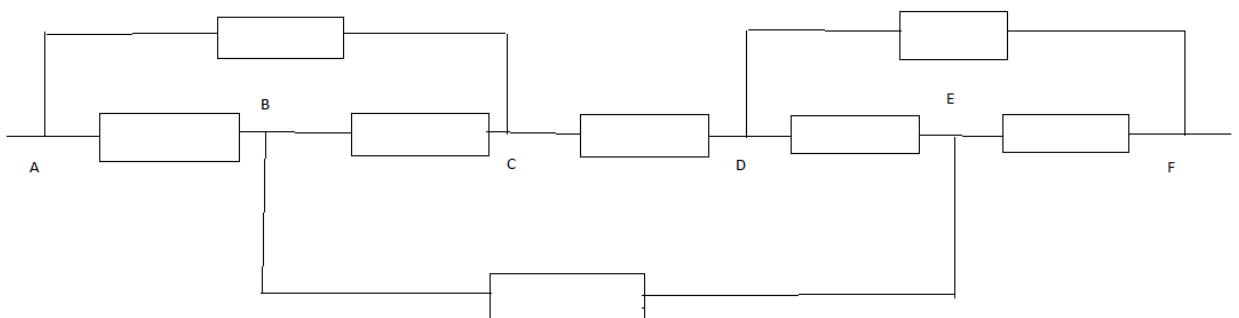


Рис. 3

- 5) В середине 20 века СССР и США проводили испытания атомных бомб. Атомная бомба США В-41 (Мк-41) имела заряд был приблизительно эквивалентный 25 мегатоннам в тротиловом эквиваленте. самая мощная атомная бомба (Царь-бомба (АН602), испытанная в СССР, имела энергию взрыва $E_2 = 58$ Мегатонны в тротиловом эквиваленте.

Определите отношение $\frac{R_2}{R_1}$, где R_2 -радиус ударной волны в момент времени t с от бомбы, произведенной СССР, R_1 -от бомбы, произведенной США.

Указания: считать взрыв атомной бомбы точечным, то есть вся энергия E взрыва выделяется мгновенно, радиус R распространения ударной волны зависит от времени t , энергии взрыва E , плотности ρ атмосферы.

Физика. 10 класс

1 вариант

Работа рассчитана на 240 минут.

Все решения должны быть полными и обоснованными.

- 1) Тело бросили под углом к горизонту. Спустя время $t=1$ с модуль радиус вектора равен $r=5\sqrt{13}$ м. Под каким углом к горизонту бросили тело, если его начальная скорость $v_0 = 20$ м/с.
- 2) Определите расстояние ℓ между Луной и Землей считая, что они вращаются вокруг общего центра с периодом обращения $T=27,2$ суток.
Считать: систему Луна-Земля изолированной, расстояние между ними остается величиной постоянной, космические объекты считать материальными точками.
Гравитационная постоянная $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ Н·м²/кг². Масса Земли $M=5,98 \cdot 10^{24}$ кг, масса Луны $m=7,3 \cdot 10^{22}$ кг.
- 3) На рисунке 1 представлен профиль горного склона. С вершины (точка А) без усилий начинает скатываться лыжник. В точке В он останавливается. Определите коэффициент трения лыж о поверхность склона. Коэффициент трения считать постоянным, сопротивлением воздуха пренебречь.
Разность высот между точкой А и В составляет 200 м, перемещение вдоль оси х равно $S=1600$ м.

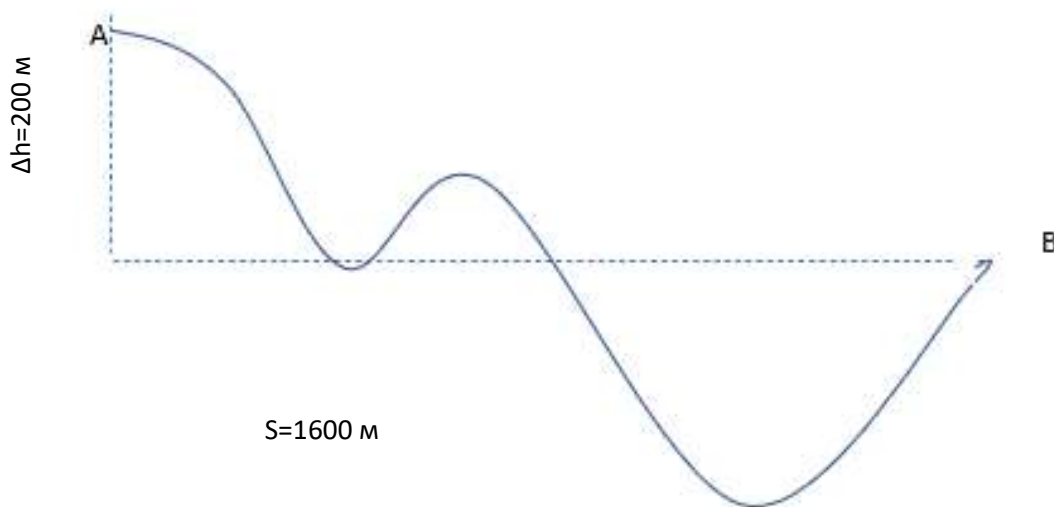


Рисунок 1

- 4) Одноатомный газ в количестве $\nu = 20$ молей совершает политропический процесс с показателем политропы n . Определите:
1. показатель политропы n ;
 2. теплоёмкость газа;
 3. изменение температуры;
 4. количество теплоты;
 5. изменение внутренней энергии;
 6. работу, совершённую газом.

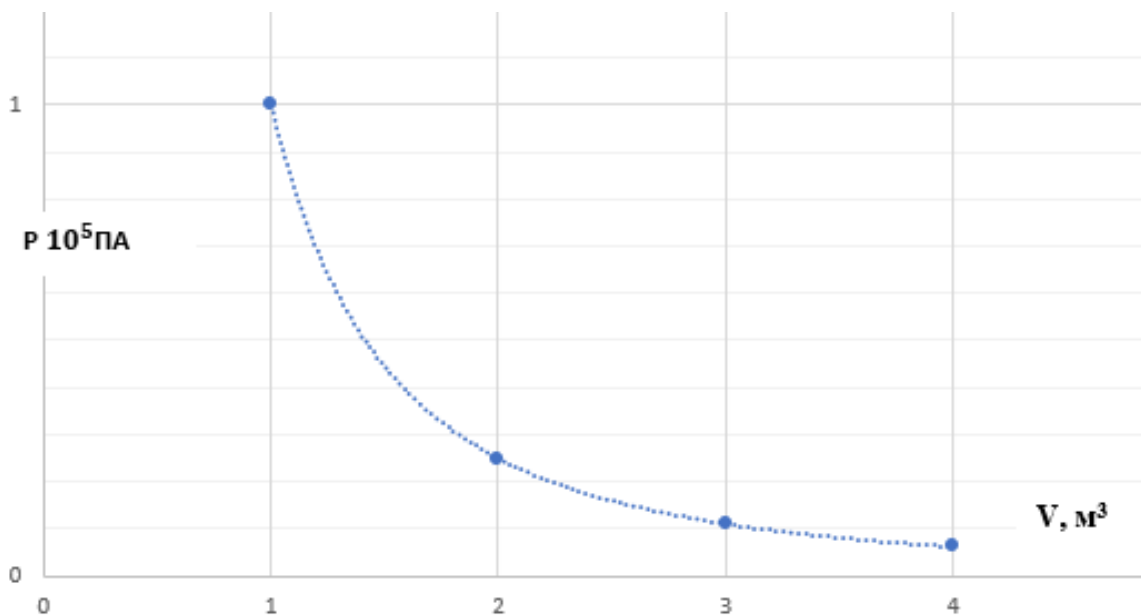


Рисунок 2

Указание: политропическим процессом называется процесс с постоянной теплоёмкостью. Давление и объём в нем связаны следующим соотношением:

$$PV^n = \text{const}$$

где $n = \frac{C - C_P}{C - C_V}$ – постоянная политропы.

- 5) Электродвигатель поднимает груз со скоростью $v_1 = 1 \text{ м/с}$, при этом в обмотке якоря возникает ток $I_1 = 2 \text{ А}$. Этот же груз он опускает груз со скоростью $v_2 = 1,5 \text{ м/с}$, при этом в обмотке якоря возникает ток $I_2 = 1 \text{ А}$. Определите скорость холостого хода, т.е скорость подъёма нити без груза. Нить считать невесомой.

Указание: при вращении якоря возникает паразитное напряжение (ЭДС индукции) пропорциональное скорости движения нити.

Физика. 10 класс

2 вариант

Работа рассчитана на 240 минут.

Все решения должны быть полными и обоснованными.

- 1) С балкона тело бросили под углом к горизонту. Спустя время $t=2$ с модуль радиус вектора равен $r=20\sqrt{3}$ м. Под каким углом к горизонту бросили тело, если его начальная скорость $v_0 = 20$ м/с.
- 2) Определите расстояние ℓ между двумя звездами в созвездии альфа Центавра, образующих единую систему, считая, что они вращаются вокруг общего центра с периодом обращения $T=79$ лет.
Считать: систему двойной звезды изолированной, расстояние между звездами остается величиной постоянной, космические объекты считать материальными точками.
Гравитационная постоянная $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ Н·м²/кг². Масса первой звезда $M=2,39 \cdot 10^{30}$ кг, масса второй звезды $m=1,79 \cdot 10^{30}$ кг.
- 3) На рисунке 1 представлен профиль горного склона. С вершины (точка А) без усилий начинает скатываться лыжник. В точке В он останавливается. Коэффициент трения лыж о поверхность склона $\mu = 0,04$. Коэффициент трения считать постоянным, сопротивлением воздуха пренебречь. Разность высот между точкой А и В составляет 200 м
Определите перемещение S вдоль оси x .

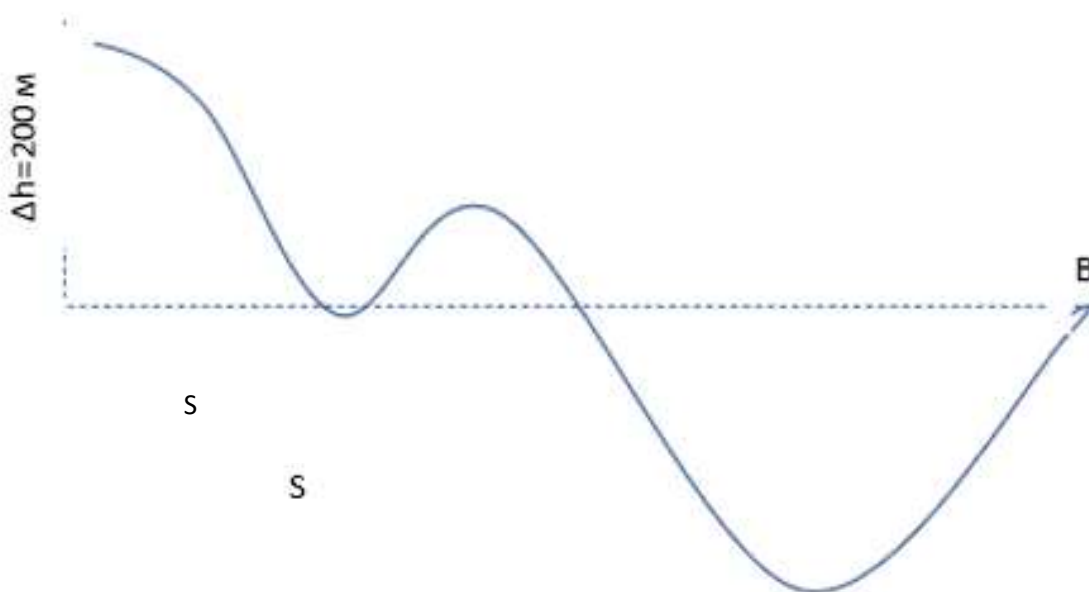


Рисунок 1

- 4) Одноатомный газ в количестве $\nu = 100$ моль совершает политропический процесс с постоянной политропы n . Определите:
1. показатель политропы n ;
 2. теплоёмкость газа;
 3. изменение температуры;
 4. количество теплоты;
 5. изменение внутренней энергии;
 6. работу, совершённую газом.

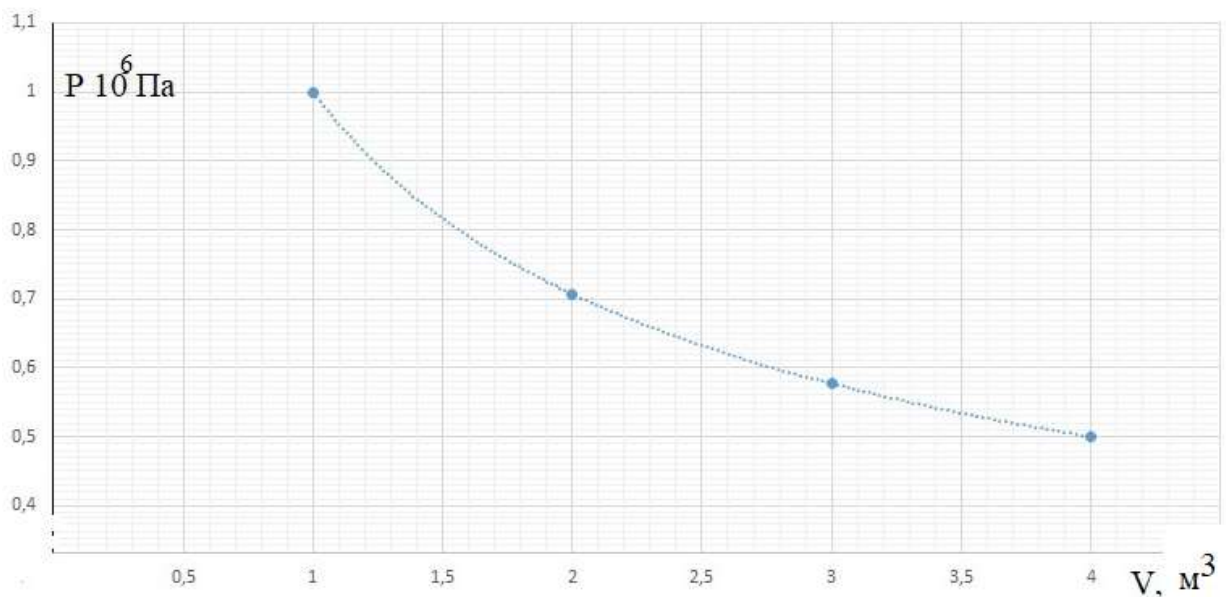


Рисунок 2

Указание: политропическим процессом называется процесс с постоянной теплоёмкостью. Давление и объём в нем связаны следующим соотношением:

$$PV^n = \text{const}$$

где $n = \frac{C - C_p}{C - C_v}$ – постоянная политропы.

- 5) Электродвигатель поднимает груз со скоростью $v_1 = 0,5$ м/с, при этом в обмотке якоря возникает ток $I_1 = 3,2$ А. Этот же груз он опускает груз со скоростью $v_2 = 1,0$ м/с, при этом в обмотке якоря возникает ток $I_2 = 1,6$ А. Определите скорость холостого хода, т.е скорость подъёма нити без груза. Нить считать невесомой.

Указание: при вращении якоря возникает паразитное напряжение (ЭДС индукции) пропорциональное скорости движения нити.

Физика. 10 класс

3 вариант

Работа рассчитана на 240 минут.

Все решения должны быть полными и обоснованными.

- 1) Тело бросили под углом к горизонту. Спустя время $t=1$ с модуль радиус вектора равен $r=5\sqrt{57}$ м. Под каким углом к горизонту бросили тело, если его начальная скорость $v_0 = 40$ м/с.
- 2) Определите расстояние ℓ между двумя звездами в двойной системе Капелла, считая, что они вращаются вокруг общего центра с периодом обращения $T=104$ года .
Считать: систему двойной звезды изолированной, расстояние между ними остается величиной постоянной, космические объекты считать материальными точками.
Гравитационная постоянная $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ Н·м²/кг². Масса первой звезда $M=5,35 \cdot 10^{30}$ кг, масса второй звезды $m=5,09 \cdot 10^{30}$ кг.
- 3) На рисунке 1 представлен профиль горного склона. С вершины (точка А) без усилий начинает скатываться лыжник. В точке В он останавливается. Коэффициент трения лыж о поверхность склона $\mu = 0,5$. Коэффициент трения считать постоянным, сопротивлением воздуха пренебречь. Перемещение вдоль оси x равно $S=2000$ м.
Определите разность высот между точкой А и В

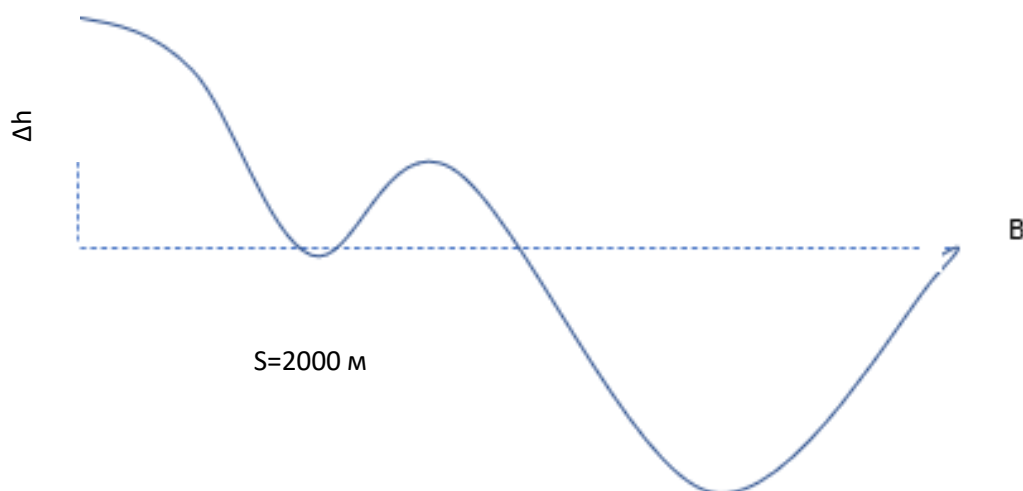


Рисунок 1

4) Одноатомный газ в количестве $\nu = 10$ моль совершает политропический процесс с постоянной политропы n . Определите:

1. показатель политропы n ;
2. теплоёмкость газа;
3. изменение температуры;
4. количество теплоты;
5. изменение внутренней энергии;
6. работу, совершённую газом.

Указание: политропическим процессом называется процесс с постоянной теплоёмкостью. Давление и объём в нем связаны следующим соотношением:

$$PV^n = \text{const}$$

где $n = \frac{c - c_p}{c - c_v}$ – постоянная политропы.

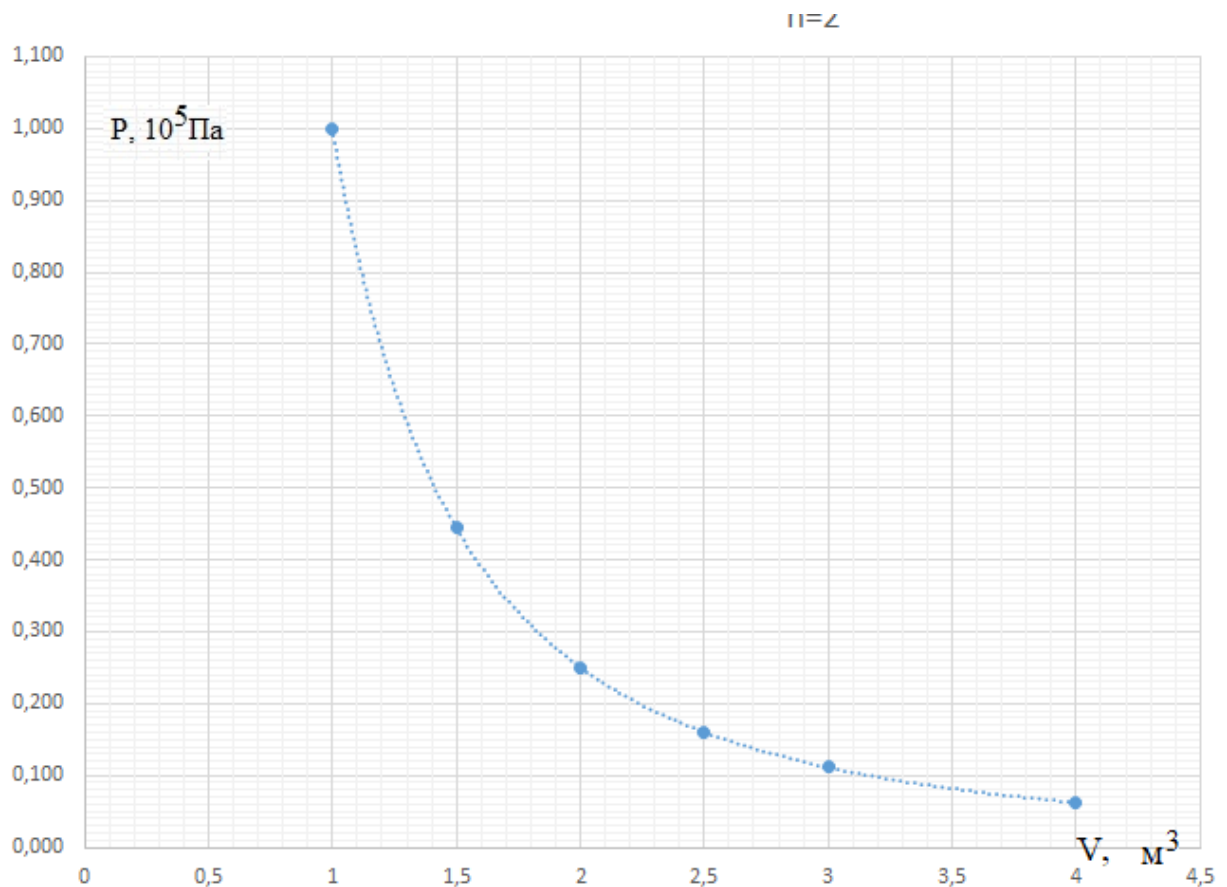


Рисунок 2

- 5) Электродвигатель поднимает груз со скоростью $v_1=0,5\text{ м/с}$, при этом в обмотке якоря возникает ток $I_1=3,2\text{ А}$. Этот же груз он опускает со скоростью v_2 , при этом в обмотке якоря возникает ток $I_2=1,6\text{ А}$. Определите скорость v_2 , если скорость холостого хода $v_0 = 1,5\frac{\text{м}}{\text{с}}$. Скорость холостого хода – скорость подъёма нити без груза. Нить считать невесомой.

Указание: при вращении якоря возникает паразитное напряжение (ЭДС индукции) пропорциональное скорости движения нити.

Физика. 11 класс

1 вариант

Работа рассчитана на 240 минут.

Все решения должны быть полными и обоснованными.

- 1) К двум рельсам железнодорожного пути подсоединили идеальный вольтметр. Оцените его показания, если вблизи вольтметра по этим путям движется поезд со скоростью v . Расстояние между рельсами L . Вертикальная составляющая магнитного поля Земли B . (5 баллов)
- 2) Локомотив толкает грузовые вагоны под подгрузочным конусом, из которого вагоны наполняются сыпучим материалом с расходом μ кг/с. Какую дополнительную силу тяги (кроме преодоления сил трения) должен развивать локомотив для движения состава с постоянной скоростью v ? (20 баллов)
- 3) Атомная батарея (источник тока) представляет собой металлическую сферу радиуса R , в центре которой закреплен малый по размеру радиоактивный источник альфа-излучения. Активность источника A распадов в секунду, скорость альфа-частиц V много меньше скорости света. Альфа-частицы, двигаясь от источника, оседают на сфере. Клеммы батареи подсоединены к радиоактивному материалу и сфере. Какую максимальную силу тока может обеспечить эта батарея? Какую максимальную разность потенциалов можно наблюдать на клеммах? (20 баллов)
- 4) Игрушка "Картезианский водолаз" представляет собой небольшую пробирку массы m и объемом V_0 , которую в перевернутом виде (открытым концом вниз) погрузили в воду. Часть объема при этом оказалось заполнено из-за гидростатического давления. При этом пробирка обладает положительной плавучестью (не тонет). Внешнее давление равно атмосферному P_0 , но если его повышать, то пробирка-водолаз с некоторого момента начнет погружаться. Причем, существует такая глубина погружения, с которой водолаз не вернется на поверхность даже при уменьшении давления до атмосферного, а напротив, продолжит необратимое погружение. Оцените эту критическую глубину. (10 баллов)

- 5) Концентрация газов в атмосфере планет в зависимости от высоты h с хорошей точностью описывается формулой Больцмана: $n = n_0 e^{-\frac{mgh}{k_B T}}$. Здесь n_0 - концентрация на уровне моря, m - масса молекулы, k_B - постоянная Больцмана, T - абсолютная температура (считайте ее на любой высоте одинаковой). Приблизительный состав земной атмосферы примерно следующий: 70% - азот, 29% - кислород, 1% - углекислый газ. Средняя температура 273 К. Каково процентное содержание этих газов в атмосфере на высоте 5 км? (30 баллов)
- 6) Перпендикулярно плоскости непроводящего покоящегося кольца массы m с зарядом q включено магнитное поле индукции B . Какую угловую скорость вращения приобретет кольцо после выключения магнитного поля? (15 баллов)

Справочные сведения:

Молярная масса: азота 0.028 кг/моль, кислорода 0.032 кг/моль, углекислого газа 0.044 кг/моль. Универсальная газовая постоянная $R = 8.31$ Дж/(К моль).

Физика. 11 класс

2 вариант

Работа рассчитана на 240 минут.

Максимальная оценка за каждую задачу – 20 баллов.

Все решения должны быть полными и обоснованными.

- 1) К двум рельсам железнодорожного пути подсоединили идеальный вольтметр, показания которого U , если вблизи вольтметра по этим путям движется поезд со скоростью V . Расстояние между рельсами L . Какова вертикальная составляющая магнитного поля Земли? (5 баллов)
- 2) Локомотив толкает грузовые вагоны под подгрузочным конусом, из которого вагоны наполняются сыпучим материалом с расходом μ кг/с. Кроме силы для преодоления трения, локомотив развивает дополнительную тягу F для поддержки постоянной скорости состава. Какова эта скорость? (20 баллов)
- 3) Атомная батарея (источник тока) представляет собой металлическую сферу радиуса R , в центре которой закреплен малый по размеру радиоактивный источник альфа-излучения. Активность источника A распадов в секунду, скорость альфа-частиц много меньше скорости света. Альфа-частицы, двигаясь от источника, оседают на сфере. Клеммы батареи подсоединены к радиоактивному материалу и сфере. Какую максимальную силу тока может обеспечить эта батарея? Элемент обеспечивает максимальную разность потенциалов $\Delta\phi$. Какова скорость альфа-частиц? (20 баллов)
- 4) Игрушка "Картезианский водолаз" представляет собой небольшую пробирку объемом V_0 , которую в перевернутом виде (открытым концом вниз) погрузили в воду. Часть объема при этом оказалось заполнено из-за гидростатического давления. При этом пробирка обладает положительной плавучестью (не тонет). Внешнее давление равно атмосферному P_0 , но если его повышать, то пробирка-водолаз с некоторого момента начнет погружаться. Причем, существует такая глубина погружения, с которой водолаз не вернется на поверхность даже при уменьшении давления до атмосферного, а напротив, продолжит необратимое погружение. Критическая глубина h . Какова масса пробирки? (10 баллов)

- 5) Концентрация газов в атмосфере планет в зависимости от высоты h с хорошей точностью описывается формулой Больцмана: $n = n_0 e^{-\frac{mgh}{k_B T}}$. Здесь n_0 - концентрация на уровне моря, m - масса молекулы, k_B - постоянная Больцмана, T - абсолютная температура (считайте ее на любой высоте одинаковой). Приблизительный состав венерианской атмосферы примерно следующий: 96% - углекислый газ, 4% - азот. Средняя температура 740 К. Каково процентное содержание этих газов в атмосфере планеты на высоте 10 км? (30 баллов)
- 6) Перпендикулярно плоскости непроводящего покоящегося кольца массы m с зарядом q включено магнитное поле. После выключения поля кольцо приобрело угловую скорость вращения ω . Чему была равна индукция поля до выключения? (15 баллов)

Справочные сведения:

Молярная масса: азота 0.028 кг/моль, кислорода 0.032 кг/моль, углекислого газа 0.044 кг/моль. Универсальная газовая постоянная $R = 8.31$ Дж/(К моль).

Физика. 11 класс

3 вариант

Работа рассчитана на 240 минут.

Все решения должны быть полными и обоснованными.

- 1) Двум рельсам железнодорожного пути подсоединили идеальный вольтметр, показания которого равны U . Расстояние между рельсами L . Вертикальная составляющая магнитного поля Земли B . С какой скоростью движется поезд вблизи вольтметра по этим путям? (5 баллов)
- 2) Локомотив толкает грузовые вагоны под подгрузочным конусом, из которого вагоны наполняются сыпучим материалом. Кроме преодоления сил трения локомотив развивает дополнительную тягу для движения состава с постоянной скоростью V . С какой скоростью заполняются вагоны (каков расход сыпучего материала μ в кг/с)? (20 баллов)
- 3) Атомная батарея (источник тока) представляет собой металлическую сферу радиуса R , в центре которой закреплен малый по размеру радиоактивный источник альфа-излучения. Скорость альфа-частиц V много меньше скорости света. Альфа-частицы, двигаясь от источника, оседают на сфере. Клеммы батареи подсоединены к радиоактивному материалу и сфере. Максимальная сила тока, которую может обеспечить эта батарея I ? Какую максимальную разность потенциалов можно наблюдать на клеммах? Какова активность источника A (распадов в секунду)? (20 баллов)
- 4) Игрушка "Картезианский водолаз" представляет собой небольшую пробирку массы m , которую в перевернутом виде (открытым концом вниз) погрузили в воду. Часть объема при этом оказалось заполнено из-за гидростатического давления. При этом пробирка обладает положительной плавучестью (не тонет). Внешнее давление равно атмосферному P_0 , но если его повышать, то пробирка-водолаз с некоторого момента начнет погружаться. Причем, существует такая глубина погружения, с которой водолаз не вернется на поверхность даже при уменьшении давления до атмосферного, а напротив, продолжит необратимое погружение. Критическая глубина h . Каков объем пробирки? (10 баллов)

- 5) Концентрация газов в атмосфере планет в зависимости от высоты h с хорошей точностью описывается формулой Больцмана: $n = n_0 e^{-\frac{mgh}{k_B T}}$. Здесь n_0 - концентрация на уровне моря, m - масса молекулы, k_B - постоянная Больцмана, T - абсолютная температура (считайте ее на любой высоте одинаковой). Приблизительный состав марсианской атмосферы примерно следующий: 2.7% - азот, 1.7% - аргон, 95.4% - углекислый газ. Средняя температура 240 К. Каково процентное содержание этих газов в атмосфере на высоте 10 км? (30 баллов)
- 6) Перпендикулярно плоскости непроводящего покоящегося кольца массы m включено магнитное поле индукции B . Кольцо приобретает угловую скорость вращения ω . Каков заряд кольца? (15 баллов)

Справочные сведения:

Молярная масса: азота 0.028 кг/моль, кислорода 0.032 кг/моль, углекислого газа 0.044 кг/моль, аргон 0.04 кг/моль. Универсальная газовая постоянная $R = 8.31$ Дж/(К моль).