

Примеры вариантов (заочного) отборочного тура олимпиады СПбГУ по физике. 11 класс

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Балл	10	10	10	10	10	10	20	20	100

Вариант №1

1. Леонид отдыхает на реке в своей моторной лодке, привязанной к пристани. Игорь подкрадывается и отвязывает лодку от берега. Когда Леонид заметил, что что-то не так, и включил мотор, лодка проплыла $L = 960$ метров по течению. Сколько секунд потребуется Леониду, чтобы доплыть обратно к пристани? Сбавлять скорость перед пристанью он не собирается. Ответ округлите до ближайшего целого. Скорость течения реки $u = 4$ м/с, считайте, что мотор лодки позволяет ей развивать ускорение $a = 0,2$ м/с² относительно воды.

Правильный ответ: 120.

2. Пустой вагон может двигаться по рельсам без трения. Фокусник Флюм утверждает, что может передвинуть вагон без двигателя и внешней силы. Для этого он прикрепляет к левой стене вагона пушку, стреляющую большим пластилиновым шариком массой $m = 25$ кг со скоростью $v = 5$ м/с относительно вагона. На сколько миллиметров передвинется вагон за время до удара пластилина о противоположную стенку вагона t . И сколько ещё миллиметров он пройдет за следующие t секунд? Масса вагона без пластилина (но с пушкой) $M = 20$ т, его длина $L = 25$ м. Считать, что пластилин летит горизонтально. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Правильный ответ: 310.

3. Алюминиевый провод длиной $l=100$ м и радиусом $a = 0,91$ мм окружен медной оболочкой той же длины и радиусом $b = 1,38$ мм. Чему равно полное сопротивление такого провода? Удельное электрическое сопротивление алюминия $\rho_1 = 0,026$ Ом мм²/м, удельное электрическое сопротивление меди $\rho_2 = 0,026$ Ом мм²/м. Ответ выразите в мОм и округлите до ближайшего целого.

Правильный ответ: 334.

4. Коля каждое воскресенье варит сосиски в кипящей воде. Он кладёт $n = 3$ сосиски (каждая массой $m = 50$ г) температуры $T_1 = 5$ С° в кастрюлю и наливает $M = 400$ г кипящей воды. Сосиски готовы, когда вода снова начинает закипать. В прошлое воскресенье сосиски сварились за $t_1 = 5$ минут, но в это воскресенье Коля сел смотреть сериал и, поставив сосиски, забыл их вовремя выключить. Через сколько минут после начала кипения воды Коля почует запах горелого от того, что вся вода выкипит и сосиски начнут подгорать? Ответ дайте в минутах и округлите до ближайшего целого.

Удельная теплоемкость воды $c_v = 4200$ Дж/(кг С°), удельная теплота парообразования воды $L = 2260$ кДж/кг. Температура кипения воды $T_2 = 100$ С°, удельная теплоёмкость

сосисок $c_c = 2340 \text{ Дж/(кг } ^\circ\text{C)}$ Теплообмена с окружающей средой не происходит. Сосиски начинают подгорать, как только выкипит вся вода, а Коля мгновенно чувствует запах горелого.

Правильный ответ: 136.

5. Два связанных невесомой верёвкой шарика: деревянный шарик объема $V_1 = 34 \text{ см}^3$ и стальной шарик объема $V_2 = 1 \text{ см}^3$ кидают в воду. Какая часть объёма деревянного шарика будет погружена, если стальной шарик не касается дна? Плотность воды $\rho_v = 1000 \text{ кг/м}^3$, плотность дерева $\rho_d = 700 \text{ кг/м}^3$, плотность стали $\rho_{ст} = 7800 \text{ кг/м}^3$, $g = 10 \text{ м/с}^2$. Ответ дайте в процентах, округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: 90.

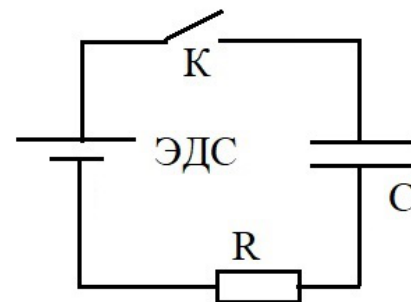
6. Аня разозлилась на шар предсказаний за неправильные ответы и выбросила его с крыши дома с высоты 40 метров над землей под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $v = 3 \text{ м/с}$. Перед броском Аня ехидно спросила у шара: “Ты упадёшь на землю через t секунд после броска?”. Шар ответил “да” и это был первый и последний раз, когда его предсказание сбылось. Чему равно t ? Ответ выразите в секундах и округлите до ближайшего целого. Сопротивлением воздуха пренебречь, $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Правильный ответ: 3.

7. Три моля идеального одноатомного газа переводят из состояния 1 (1 атмосфера, 1 литр) в состояние 2 (5 атмосфер, 3 литра). В PV -координатах процесс описывается отрезком, соединяющим точки 1 и 2. Найдите среднюю молярную теплоёмкость газа в этом процессе в $\text{Дж/(моль } ^\circ\text{C)}$ и запишите в ответ, округлив до целого значения.

Правильный ответ: 16.

8. Для схемы, изображённой на рисунке, найдите количество теплоты, которое выделится на резисторе $R = 21 \text{ Ом}$ к моменту времени, когда напряжение на конденсаторе равно половине максимального. ЭДС источника равно 100 В , ёмкость конденсатора $C = 4 \text{ мФ}$. Перед замыканием ключа конденсатор разряжен. Ответ приведите в Дж, округлив до целого.



Правильный ответ: 15.

Вариант №2

1. Василий улучшил двигатель своей моторной лодки и попросил подругу Ксению посмотреть с берега реки на улучшенную лодку в действии. Василий заранее выбрал расстояние, которое он проплывет. Преодолев это расстояние за $t=20$ сек, Василий вычислил, что ускорение лодки было равно $a_1=0,5$ м/с² относительно воды, но Ксения заметила, что Василий не учёл течение, считая воду в реке неподвижной относительно берега, так что на самом деле ускорение было равно $a_2=0,35$ м/с². Чему равна скорость течения реки? Ответ укажите в см/с и округлите до ближайшего целого.
Правильный ответ: 150.
2. Боксерская груша массой $m = 20$ кг закреплена на двух невесомых пружинах. Первая пружина жесткости $k_1 = 500$ Н/м прикреплена к потолку, а вторая жесткости $k_2 = 1500$ Н/м - к полу. Высота груши $b = 0,5$ м, расстояние от пола до потолка $H = 2,1$ м. Первая пружина имеет длину в не растянутом состоянии $s_1 = 0,1$ м, а вторая имеет $s_2 = 1,3$ м. На каком расстоянии от пола находится нижняя часть груши? Ответ получите в сантиметрах и округлите до ближайшего целого.
Считайте, что вся конструкция (пружины, груша) расположена вертикально. $g = 10$ м/с².
Правильный ответ: 125.
3. В цепь последовательно включены синяя и зеленая лампочки. Издалека свет двух лампочек сливается. Вы хотите создать особый оттенок цвета морской волны, для которого мощность излучения синей лампочки должна быть ровно в два раза больше мощности излучения зеленой. Считать, что оптическая мощность лампочки прямо пропорциональна электрической. Сопротивление синей лампочки равно $r = 4$ Ом, а сопротивление зеленой - $R = 18$ Ом. Резистор какого сопротивления нужно подключить параллельно зеленой лампе, чтобы получить желаемый оттенок цвета? Ответ выразите в Ом и округлите до ближайшего целого.
Правильный ответ: 9.
4. Молли хочет выпить колу идеальной температуры $T_1 = 19$ С°. Она принесла из магазина бутылку колы, но на улице было тепло, и бутылка нагрелась до $T_0 = 25$ С°. Молли налила $M = 200$ г в стакан и положила кусочек льда массой $m = 20$ г при температуре 0 С°. После того, как лёд растаял, Молли сливает $m = 20$ г из стакана, чтобы в нём снова стало $M = 200$ г. Однако, кола стала слишком холодной. Сколько грамм жидкости Молли должна отпить, чтобы после того, как она добавит в стакан колы из бутылки до $M = 200$ г, температура напитка стала идеальной? Удельную теплоемкость колы принять равной таковой для воды $c = 4200$ Дж/(кг С°). Плотность колы считать равной плотности воды. Удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг. Теплоемкость стакана и теплообменом с окружающей средой пренебречь. Ответ дайте в граммах и округлите вверх до целого.
Правильный ответ: 73.
5. Два связанных невесомой верёвкой шарика: деревянный шарик объёма $V_1 = 17$ см³ и стальной шарик объёма $V_2 = 1$ см³ кидают в воду. У деревянного шарика погружена в

воду $\alpha = 0,8$ часть его объёма, стальной шарик лежит на дне. Найти силу давления стального шарика на дно. Плотность воды $\rho_v = 1000 \text{ кг/м}^3$, плотность дерева $\rho_d = 700 \text{ кг/м}^3$, плотность стали $\rho_{ст} = 7800 \text{ кг/м}^3$, $g = 10 \text{ м/с}^2$. Ответ дайте в мН и округлите до ближайшего целого.

Правильный ответ: 51.

6. Аня разозлилась на шар предсказаний за неправильные ответы и выбросила из окна с высоты 5 метров над землей под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $v = 3 \text{ м/с}$. На какую наибольшую высоту h над поверхностью земли поднялся шар в процессе падения? Ответ выразите в сантиметрах и округлите до ближайшего целого. Сопротивлением воздуха пренебречь, $g = 10 \text{ м/с}^2$.

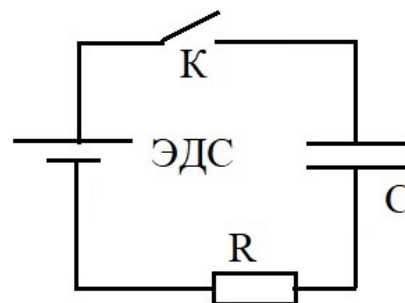
Правильный ответ: 511.

7. Один моль идеального двухатомного газа из состояния 1 (1 атмосфера, 1 литр) перевели в состояние 2 (5 атмосферы, 3 литра). Процесс состоял из двух частей: сначала - изохорический нагрев, а потом - изобарическое расширение. Найдите среднюю молярную теплоёмкость газа в этом процессе в Дж/(моль К) и запишите в ответ, округлив до целого значения.

Правильный ответ: 27.

8. Для схемы, изображённой на рисунке, найдите количество теплоты, которое выделится на резисторе $R = 19 \text{ Ом}$ после момента времени, когда напряжение на конденсаторе равно половине максимального. ЭДС источника равно 100 В, ёмкость конденсатора $C = 4 \text{ мФ}$. Перед замыканием ключа конденсатор разряжен. Ответ приведите в Дж, округлив до целого.

Правильный ответ: 5.



Примеры вариантов (заочного) отборочного тура олимпиады СПбГУ по физике. 10 класс

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Балл	10	10	10	10	10	10	20	20	100

Вариант №1

1. Леонид отдыхает на реке в своей моторной лодке, привязанной к пристани. Игорь подкрадывается и отвязывает лодку от берега. Когда Леонид заметил, что что-то не так, и включил мотор, лодка проплыла $L = 960$ метров по течению. Сколько секунд потребуется Леониду, чтобы доплыть обратно к пристани? Сбавлять скорость перед пристанью он не собирается. Ответ округлите до ближайшего целого. Скорость течения реки $u = 4$ м/с, считайте, что мотор лодки позволяет ей развивать ускорение $a = 0,2$ м/с² относительно воды.

Правильный ответ: 120.

2. Пустой вагон может двигаться по рельсам без трения. Фокусник Флюм утверждает, что может передвинуть вагон без двигателя и внешней силы. Для этого он прикрепляет к левой стене вагона пушку, стреляющую большим пластилиновым шариком массой $m = 25$ кг со скоростью $v = 5$ м/с относительно вагона. На сколько миллиметров передвинется вагон за время до удара пластилина о противоположную стенку вагона t . И сколько ещё миллиметров он пройдет за следующие t секунд? Масса вагона без пластилина (но с пушкой) $M = 20$ т, его длина $L = 25$ м. Считать, что пластилин летит горизонтально. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Правильный ответ: 310.

3. Алюминиевый провод длиной $l=100$ м и радиусом $a = 0,91$ мм окружен медной оболочкой той же длины и радиусом $b = 1,38$ мм. Чему равно полное сопротивление такого провода? Удельное электрическое сопротивление алюминия $\rho_1 = 0,026$ Ом мм²/м, удельное электрическое сопротивление меди $\rho_2 = 0,026$ Ом мм²/м. Ответ выразите в мОм и округлите до ближайшего целого.

Правильный ответ: 334.

4. Коля каждое воскресенье варит сосиски в кипящей воде. Он кладёт $n = 3$ сосиски (каждая массой $m = 50$ г) температуры $T_1 = 5$ С° в кастрюлю и наливает $M = 400$ г кипящей воды. Сосиски готовы, когда вода снова начинает закипать. В прошлое воскресенье сосиски сварились за $t_1 = 5$ минут, но в это воскресенье Коля сел смотреть сериал и, поставив сосиски, забыл их вовремя выключить. Через сколько минут после начала кипения воды Коля почует запах горелого от того, что вся вода выкипит и сосиски начнут подгорать? Ответ дайте в минутах и округлите до ближайшего целого.

Удельная теплоемкость воды $c_v = 4200$ Дж/(кг С°), удельная теплота парообразования воды $L = 2260$ кДж/кг. Температура кипения воды $T_2 = 100$ С°, удельная теплоёмкость

сосисок $c_c = 2340 \text{ Дж/(кг } ^\circ\text{C)}$ Теплообмена с окружающей средой не происходит. Сосиски начинают подгорать, как только выкипит вся вода, а Коля мгновенно чувствует запах горелого.

Правильный ответ: 136.

5. Два связанных невесомой верёвкой шарика: деревянный шарик объема $V_1 = 34 \text{ см}^3$ и стальной шарик объема $V_2 = 1 \text{ см}^3$ кидают в воду. Какая часть объёма деревянного шарика будет погружена, если стальной шарик не касается дна? Плотность воды $\rho_v = 1000 \text{ кг/м}^3$, плотность дерева $\rho_d = 700 \text{ кг/м}^3$, плотность стали $\rho_{ст} = 7800 \text{ кг/м}^3$, $g = 10 \text{ м/с}^2$. Ответ дайте в процентах, округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: 90.

6. Аня разозлилась на шар предсказаний за неправильные ответы и выбросила его с крыши дома с высоты 40 метров над землей под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $v = 3 \text{ м/с}$. Перед броском Аня ехидно спросила у шара: “Ты упадёшь на землю через t секунд после броска?”. Шар ответил “да” и это был первый и последний раз, когда его предсказание сбылось. Чему равно t ? Ответ выразите в секундах и округлите до ближайшего целого. Сопротивлением воздуха пренебречь, $g = 10 \text{ м/с}^2$.

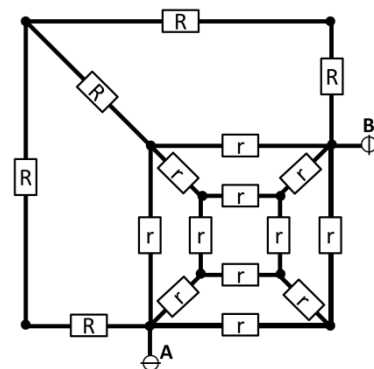
Правильный ответ: 3.

7. Пуля массой $m = 5 \text{ г}$ пролетает насквозь через изначально неподвижную вагонетку параллельно рельсам с начальной скоростью $v = 200 \text{ м/с}$: сперва через переднюю стенку, а затем через заднюю. Масса вагонетки $M = 100 \text{ кг}$, длина $L = 1,5 \text{ м}$, стенки имеют толщину $d = 2 \text{ см}$. При пролете через стенки пуля тормозится силой трения $F = 1600 \text{ Н}$. Чему равна скорость вагона после того, как через него пролетела пуля? Ответ выразите в мм/с и округлите до ближайшего целого.

Правильный ответ: 4.

8. Определите эквивалентное сопротивление цепи между точками А и В, показанной на рисунке. Сопротивление резисторов равно: $r = 48 \text{ Ом}$, $R = 72 \text{ Ом}$. Ответ дайте в Ом, округлив до целого.

Правильный ответ: 32.



Вариант №2

1. Василий улучшил двигатель своей моторной лодки и попросил подругу Ксению посмотреть с берега реки на улучшенную лодку в действии. Василий заранее выбрал расстояние, которое он проплывет. Преодолев это расстояние за $t=20$ сек, Василий вычислил, что ускорение лодки было равно $a_1=0,5$ м/с² относительно воды, но Ксения заметила, что Василий не учёл течение, считая воду в реке неподвижной относительно берега, так что на самом деле ускорение было равно $a_2=0,35$ м/с². Чему равна скорость течения реки? Ответ укажите в см/с и округлите до ближайшего целого.
Правильный ответ: 150.
2. Боксерская груша массой $m = 20$ кг закреплена на двух невесомых пружинах. Первая пружина жесткости $k_1 = 500$ Н/м прикреплена к потолку, а вторая жесткости $k_2 = 1500$ Н/м - к полу. Высота груши $b = 0,5$ м, расстояние от пола до потолка $H = 2,1$ м. Первая пружина имеет длину в не растянутом состоянии $s_1 = 0,1$ м, а вторая имеет $s_2 = 1,3$ м. На каком расстоянии от пола находится нижняя часть груши? Ответ получите в сантиметрах и округлите до ближайшего целого.
Считайте, что вся конструкция (пружины, груша) расположена вертикально. $g = 10$ м/с².
Правильный ответ: 125.
3. В цепь последовательно включены синяя и зеленая лампочки. Издалека свет двух лампочек сливается. Вы хотите создать особый оттенок цвета морской волны, для которого мощность излучения синей лампочки должна быть ровно в два раза больше мощности излучения зеленой. Считать, что оптическая мощность лампочки прямо пропорциональна электрической. Сопротивление синей лампочки равно $r = 4$ Ом, а сопротивление зеленой - $R = 18$ Ом. Резистор какого сопротивления нужно подключить параллельно зеленой лампе, чтобы получить желаемый оттенок цвета? Ответ выразите в Ом и округлите до ближайшего целого.
Правильный ответ: 9.
4. Молли хочет выпить колу идеальной температуры $T_1 = 19$ С°. Она принесла из магазина бутылку колы, но на улице было тепло, и бутылка нагрелась до $T_0 = 25$ С°. Молли налила $M = 200$ г в стакан и положила кусочек льда массой $m = 20$ г при температуре 0 С°. После того, как лёд растаял, Молли сливает $m = 20$ г из стакана, чтобы в нём снова стало $M = 200$ г. Однако, кола стала слишком холодной. Сколько грамм жидкости Молли должна отпить, чтобы после того, как она добавит в стакан колы из бутылки до $M = 200$ г, температура напитка стала идеальной? Удельную теплоемкость колы принять равной таковой для воды $c = 4200$ Дж/(кг С°). Плотность колы считать равной плотности воды. Удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг. Теплоемкость стакана и теплообменом с окружающей средой пренебречь. Ответ дайте в граммах и округлите вверх до целого.
Правильный ответ: 73.
5. Два связанных невесомой верёвкой шарика: деревянный шарик объёма $V_1 = 17$ см³ и стальной шарик объёма $V_2 = 1$ см³ кидают в воду. У деревянного шарика погружена в

воду $\alpha = 0,8$ часть его объёма, стальной шарик лежит на дне. Найти силу давления стального шарика на дно. Плотность воды $\rho_v = 1000 \text{ кг/м}^3$, плотность дерева $\rho_d = 700 \text{ кг/м}^3$, плотность стали $\rho_{ст} = 7800 \text{ кг/м}^3$, $g = 10 \text{ м/с}^2$. Ответ дайте в мН и округлите до ближайшего целого.

Правильный ответ: 51.

6. Аня разозлилась на шар предсказаний за неправильные ответы и выбросила из окна с высоты 5 метров над землей под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $v = 3 \text{ м/с}$. На какую наибольшую высоту h над поверхностью земли поднялся шар в процессе падения? Ответ выразите в сантиметрах и округлите до ближайшего целого. Сопротивлением воздуха пренебречь, $g = 10 \text{ м/с}^2$.

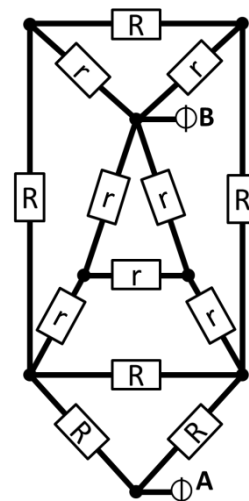
Правильный ответ: 511.

7. Пингвин массой $m = 5 \text{ кг}$ в вольере зоопарка разбегается на берегу и запрыгивает сверху на плавающую искусственную льдину массой $M = 20 \text{ кг}$ со скоростью $v = 2 \text{ м/с}$ под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. Пингвин приземляется на пузико и тормозит трением о льдину. Какое количество теплоты нагреет пингвина к тому моменту, когда его скорость относительно льдины станет равной нулю? Ответ дайте в мДж, округлив до ближайшего целого. Считайте, что $k = 0,5$ от всей выделившейся энергии (т.е. от разности между начальной и конечной механической энергией, в том числе и от энергии вертикальной составляющей скорости пингвина) нагревает пингвина. Трением льдины о воду (замедлением в ней) пренебречь.

Правильный ответ: 4750.

8. Определите эквивалентное сопротивление цепи между точками А и В, оказанной на рисунке. Сопротивление резисторов равно: $r = 10 \text{ Ом}$, $R = 20 \text{ Ом}$. Ответ дайте в Ом, округлив до целого.

Правильный ответ: 16.



Примеры вариантов (заочного) отборочного тура олимпиады СПбГУ по физике. 9 класс

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Балл	10	10	10	10	10	10	20	20	100

Вариант №1

1. С помощью тонкой линзы получили перевернутое уменьшенное в 2 раза изображение предмета. Расстояние от предмета до линзы 15 см. Найдите оптическую силу линзы. Ответ дайте в диоптриях, округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: 20.

2. Чтобы нагреть 4 литра воды от комнатной температуры (20°C) до 90°C , юному туристу пришлось сжечь осиновое полено и 0,5 кг древесного угля. Сколько процентов составили теплопотери? Теплоемкость воды $4,2 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$, плотность воды $1 \text{ г}/\text{см}^3$, удельная теплота сгорания осины $13 \text{ МДж}/\text{кг}$, масса полена 0,8 кг, удельная теплота сгорания угля $34 \text{ МДж}/\text{кг}$. Ответ округлите до ближайшего целого.

Правильный ответ: 96.

3. Дизайнер придумал люстру в виде штанги, с концов которой свисают лампы. Штангу массой 1,2 кг он сделал весьма замысловатой формы, так что ее центр тяжести находится в 5 раз ближе к левому концу, чем к правому. Крючок для крепления к потолку, тем не менее, был сделан посередине. На сколько грамм левая лампа должна быть легче правой, чтобы люстра висела горизонтально? Ответ округлите до ближайшего целого.

Правильный ответ: 800.

4. Петины дом и школа расположены в разных концах длинной прямой улицы. Первого сентября Петя прибежал в школу за учебниками. Встретив в коридоре Машу, живущую на той же улице, он решил помочь ей донести книги до дома. До Машиного дома он дошел за то же время, за которое добежал до школы налегке, двигаясь со скоростью в 4 раза меньше. Оставив там один комплект книг, он направился домой, при этом его скорость увеличилась в 2 раза и стала $4 \text{ км}/\text{ч}$. Найдите среднюю скорость Пети на пути от школы до дома. Ответ дайте в $\text{км}/\text{ч}$, округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: 3.

5. Тонкостенный стакан объемом 0,5 л аккуратно опустили в воду дном вниз. Сколько растительного масла нужно налить в стакан, чтобы он целиком погрузился? Масса стакана 200 г, плотность воды $1 \text{ г}/\text{см}^3$, плотность масла $0,8 \text{ г}/\text{см}^3$. Ответ дайте в мл, округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: 375.

6. Коробка оказывает на пол давление 200 Па. К ней сверху прикрепили пружину жесткостью $20 \text{ Н}/\text{м}$ и растянули вверх на 5 см, при этом коробка осталась на месте.

Какое теперь давление она оказывает на пол? Площадь основания коробки $0,25 \text{ м}^2$. Ответ дайте в Па, округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: 196.

7. Гидравлический подъемник представляет собой два цилиндрических сосуда, соединенных у основания узкой трубкой и частично заполненных жидкостью. На поверхности жидкости лежат платформы, плотно прилегающие к стенкам сосудов. На платформу площадью $0,5 \text{ м}^2$ аккуратно поставили груз массой 20 кг , в результате чего она опустилась на 4 см . Какова плотность жидкости, заполняющей сосуда, если площадь основания второго сосуда 2 м^2 ? Ответ приведите в кг/м^3 , округлив до ближайшего целого. Платформы изначально находились на одной высоте и движутся без трения.

Правильный ответ: 800.

8. Концы медной проволоки массой 50 г спаяли вместе. К образовавшейся петле подключили две электрические клеммы, так что один участок проволоки между клеммами длиннее другого в 2 раза, а сопротивление между клеммами оказалось равным $0,7 \text{ мОм}$. Найдите длину проволоки. Удельное сопротивление меди $0,018 \cdot 10^{-3} \text{ Ом} \cdot \text{мм}$, плотность меди $8,9 \text{ г/см}^3$. Ответ укажите в сантиметрах, округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: 99.

Вариант №2

1. С помощью тонкой линзы получили прямое уменьшенное изображение. Расстояние от предмета до линзы 15 см, расстояние от изображения до предмета 9 см. Найдите оптическую силу линзы. Ответ дайте в диоптриях, округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: –10.

2. Юные экспериментаторы плавят свинец в ковшике над спиртовкой. Чтобы расплавить 100 г свинца, им пришлось израсходовать 5 г спирта. Каков КПД их “плавильни”? Начальная температура свинца 20°C температура плавления 327°C, удельная теплоемкость 140 Дж/(кг·°C) удельная теплота плавления 25 кДж/кг, удельная теплота сгорания спирта 27 МДж/кг. Ответ приведите в процентах, округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: 5.

3. Коротышки Незнайка и Гунька сделали качели-балансир: насадили бревно на ось, проходящую через его центр тяжести, и закрепили ее горизонтально на некоторой высоте над землей, так что бревно могло свободно поворачиваться. Оказалось, что качели находятся в равновесии, если Незнайка стоит на расстоянии 30 см от оси, а Гунька на расстоянии 25 см. В это время мимо проходил охотник Пулька со своей собакой Булькой, которая побежала здороваться с Незнайкой и запрыгнула ему на руки. Чтобы восстановить равновесие, Незнайке пришлось подвинуться на 6 см ближе к центру качелей. Во сколько раз Булька легче Гуньки? Ответ округлите до ближайшего целого.

Правильный ответ: 5.

4. Первую половину пути автомобилист проехал со средней скоростью 40 км/ч, после чего на некоторое время остановился на заправке, и оставшуюся часть пути ехал со скоростью 60 км/ч. Средняя скорость за все время путешествия 6 ч составила 40 км/ч. Сколько времени автомобилист провел на заправке? Ответ дайте в минутах, округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: 60.

5. Игрушечную деревянную баржу спустили на воду и стали нагружать деталями железного конструктора. Когда масса груза достигла 50 г, объем погруженной части судна увеличился в 1,5 раза. Какова масса баржи? Ответ дайте в граммах, округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: 100.

6. Коробка оказывает на пол давление 200 Па. К ней сверху прикрепили пружину жесткостью 20 Н/м и немного растянули вверх, при этом коробка осталась на месте и оказывает на пол давление 196 Па. Площадь основания коробки 0,25 м². Найдите деформацию пружины. Ответ дайте в мм, округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: 50.

7. Гидравлический подъемник представляет собой два цилиндрических сосуда, соединенных у основания узкой трубкой и частично заполненных жидкостью плотностью $0,8 \text{ г/см}^3$. На поверхности жидкости лежат платформы, плотно прилегающие к стенкам сосудов. На платформу площадью $0,5 \text{ м}^2$ аккуратно поставили груз массой 20 кг , в результате чего она опустилась на 4 см . Какова площадь основания второго сосуда? Ответ приведите в дм^2 , округлив до ближайшего целого. Платформы изначально находились на одной высоте и движутся без трения.

Правильный ответ: 200.

8. Из проволоки спаяли правильный пятиугольник. К двум самым дальним вершинам многоугольника подключили электрические клеммы. Длина стороны многоугольника равна 18 см . Сопротивление между клеммами оказалось равным 1 мОм . Найдите массу проволоки. Ответ укажите в граммах, округлив до ближайшего целого. Удельное сопротивление материала проволоки $0,027 \cdot 10^{-3} \text{ Ом} \cdot \text{мм}$, плотность $2,7 \text{ г/см}^3$.

Правильный ответ: 14.

Примеры вариантов (заочного) отборочного тура олимпиады СПбГУ по физике. 8 класс

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Балл	10	10	10	10	10	10	20	20	100

Вариант №1

1. Ласточка спустилась с высоты 10 м к поверхности реки, схватила там стрекозу и поднялась с ней на высоту 8 м. На сколько уменьшилась потенциальная энергия системы ласточка-стрекоза? Масса ласточки 20 г, масса стрекозы 1 г, $g = 10$ Н/кг. Ответ приведите в мДж, округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: 320.

2. В качестве приза победителям олимпиады по физике организаторы подготовили деревянных человечков. Голова фигурки сделана из бразильского ореха и составляет половину объема фигурки, а туловище сделано из бука. Удастся ли победителю утопить свой приз в бензине? Плотность ореха 900 кг/м^3 , плотность бука 680 кг/м^3 , плотность бензина 750 кг/м^3 . В качестве ответа запишите разность плотностей статуэтки и бензина в кг/м^3 , округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: 40.

3. Дизайнер придумал люстру в виде штанги, с концов которой свисают лампы. Штангу массой 1,2 кг он сделал весьма замысловатой формы, так что ее центр тяжести находится в 5 раз ближе к левому концу, чем к правому. Крючок для крепления к потолку, тем не менее, был сделан посередине. На сколько грамм левая лампа должна быть легче правой, чтобы люстра висела горизонтально? Ответ округлите до ближайшего целого.

Правильный ответ: 800.

4. Петины дом и школа расположены в разных концах длинной прямой улицы. Первого сентября Петя прибежал в школу за учебниками. Встретив в коридоре Машу, живущую на той же улице, он решил помочь ей донести книги до дома. До Машиного дома он дошел за то же время, за которое добежал до школы налегке, двигаясь со скоростью в 4 раза меньше. Оставив там один комплект книг, он направился домой, при этом его скорость увеличилась в 2 раза и стала 4 км/ч. Найдите среднюю скорость Пети на пути от школы до дома. Ответ дайте в км/ч, округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: 3.

5. Тонкостенный стакан объемом 0,5 л аккуратно опустили в воду дном вниз. Сколько растительного масла нужно налить в стакан, чтобы он целиком погрузился? Масса стакана 200 г, плотность воды 1 г/см^3 , плотность масла $0,8 \text{ г/см}^3$. Ответ дайте в мл, округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: 375.

6. Коробка оказывает на пол давление 200 Па. К ней сверху прикрепили пружину жесткостью 20 Н/м и растянули вверх на 5 см, при этом коробка осталась на месте. Какое теперь давление она оказывает на пол? Площадь основания коробки $0,25 \text{ м}^2$. Ответ дайте в Па, округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: 196.

7. Гидравлический подъемник представляет собой два цилиндрических сосуда, соединенных у основания узкой трубкой и частично заполненных жидкостью. На поверхности жидкости лежат платформы, плотно прилегающие к стенкам сосудов. На платформу площадью $0,5 \text{ м}^2$ аккуратно поставили груз массой 20 кг, в результате чего она опустилась на 4 см. Какова плотность жидкости, заполняющей сосуда, если площадь основания второго сосуда 2 м^2 ? Ответ приведите в кг/м^3 , округлив до ближайшего целого. Платформы изначально находились на одной высоте и движутся без трения.

Правильный ответ: 800.

8. Чтобы нагреть 4 литра воды от комнатной температуры (20°C) до 90°C , юному туристу пришлось сжечь осиновое полено и 0,5 кг древесного угля. Сколько процентов составили теплотери? Теплоемкость воды $4,2 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, плотность воды 1 г/см^3 , удельная теплота сгорания осины 13 МДж/кг , масса полена 0,8 кг, удельная теплота сгорания угля 34 МДж/кг . Ответ округлите до ближайшего целого.

Правильный ответ: 96.

Вариант №2

1. Белка массой 300 г спустилась с ветки, находящейся на высоте 1 м над землей, подняла орех и запрыгнула с ним на лавочку высотой 70 см. На сколько уменьшилась потенциальная энергия системы белка-орех? Масса ореха 1 г, $g = 10 \text{ Н/кг}$. Ответ приведите в мДж, округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: 893.

2. Ювелир сделал две одинаковые по форме и размеру статуэтки слона: первую из золота с серебряными бивнями и хоботом, вторую из серебра с золотыми бивнями и хоботом. Во сколько раз плотность первой статуэтки больше плотности второй, если бивни и хобот составляют 20% объема всей статуэтки? Плотность золота $19,3 \text{ г/см}^3$, плотность серебра $10,5 \text{ г/см}^3$. Ответ умножьте на 10 и округлите до ближайшего целого.

Правильный ответ: 14.

3. Коротышки Незнайка и Гунька сделали качели-балансир: насадили бревно на ось, проходящую через его центр тяжести, и закрепили ее горизонтально на некоторой высоте над землей, так что бревно могло свободно поворачиваться. Оказалось, что качели находятся в равновесии, если Незнайка стоит на расстоянии 30 см от оси, а Гунька на расстоянии 25 см. В это время мимо проходил охотник Пулька со своей собакой Булькой, которая побежала здороваться с Незнайкой и запрыгнула ему на руки. Чтобы восстановить равновесие, Незнайке пришлось подвинуться на 6 см ближе к центру качелей. Во сколько раз Булька легче Гуньки? Ответ округлите до ближайшего целого.

Правильный ответ: 5.

4. Первую половину пути автомобилист проехал со средней скоростью 40 км/ч, после чего на некоторое время остановился на заправке, и оставшуюся часть пути ехал со скоростью 60 км/ч. Средняя скорость за все время путешествия 6 ч составила 40 км/ч. Сколько времени автомобилист провел на заправке? Ответ дайте в минутах, округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: 60.

5. Игрушечную деревянную баржу спустили на воду и стали нагружать деталями железного конструктора. Когда масса груза достигла 50 г, объем погруженной части судна увеличился в 1,5 раза. Какова масса баржи? Ответ дайте в граммах, округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: 100.

6. Коробка оказывает на пол давление 200 Па. К ней сверху прикрепили пружину жесткостью 20 Н/м и немного растянули вверх, при этом коробка осталась на месте и оказывает на пол давление 196 Па. Площадь основания коробки $0,25 \text{ м}^2$. Найдите деформацию пружины. Ответ дайте в мм, округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: 50.

7. Гидравлический подъемник представляет собой два цилиндрических сосуда, соединенных у основания узкой трубкой и частично заполненных жидкостью плотностью $0,8 \text{ г/см}^3$. На поверхности жидкости лежат платформы, плотно прилегающие к стенкам сосудов. На платформу площадью $0,5 \text{ м}^2$ аккуратно поставили груз массой 20 кг , в результате чего она опустилась на 4 см . Какова площадь основания второго сосуда? Ответ приведите в дм^2 , округлив до ближайшего целого. Платформы изначально находились на одной высоте и движутся без трения.

Правильный ответ: 200.

8. Юные экспериментаторы плавят свинец в ковшике над спиртовкой. Чтобы расплавить 100 г свинца, им пришлось израсходовать 5 г спирта. Каков КПД их “плавильни”? Начальная температура свинца 20°C температура плавления 327°C , удельная теплоемкость $140 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ удельная теплота плавления 25 кДж/кг , удельная теплота сгорания спирта 27 МДж/кг . Ответ приведите в процентах, округлив до ближайшего целого.

Правильный ответ: 5.