

Время выполнения заданий - 120 минут. Максимальное количество баллов – 100

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вещество	Плотность, кг/м ³
Вода	1000
Масло	900
Приставки	Размерность
кило	1000
милли	0,001
Ускорение свободного падения 10 Н/кг	

Задание 1. (16 баллов) В чистой воде растворена кислота. Масса раствора 240 г, а его плотность 1,2 г/см³. Определите массу кислоты, содержащейся в растворе, если плотность кислоты 1,8 г/см³. Принять объем раствора равным сумме объемов его составных частей.

Задание 2. (8 баллов) Камень брошен с крыши дома высотой 20 м со скоростью 18 м/с. Определите работу по преодолению сопротивления воздуха, если известно, что к моменту удара о землю камень имеет скорость 24 м/с. Масса камня равна 50 г.

Задание 3. (6 баллов) Колонна войск во время похода движется со скоростью $v_1=5$ км/ч, растянувшись по дороге на расстояние $l=400$ м. Командир, находящийся в хвосте колонны, посылает велосипедиста с поручением главному отряду. Велосипедист отправляется и едет со скоростью $v_2=15$ км/ч и, на ходу выполнив поручение, сразу же возвращается обратно с той же скоростью. Через сколько времени t после получения поручения он вернулся обратно?

Задание 4. (16 баллов) Автомобиль проехал половину пути со скоростью $v_1=60$ км/ч, оставшуюся часть пути он половину времени шел со скоростью $v_2=15$ км/ч, а последний участок – со скоростью $v_3=45$ км/ч. Найти среднюю скорость автомобиля на всем пути.

Задание 5. (12 баллов) Грузовики, снабженные двигателями мощностью 3000 Вт и 2000 Вт, развивают скорости 72 км/ч и 54 км/ч соответственно. Какова будет скорость грузовиков, если их соединить тросом?

Задание 6. (8 баллов) Кубик из дерева, имеющий сторону 10 см, плавает между маслом и водой. Нижняя поверхность кубика на 2,5 см ниже поверхности раздела. Какова масса кубика?

Задание 7. (6 баллов) В одном из опытов Паскаля в крышке прочной деревянной бочки сделано узкое отверстие и вставлена туда длинная трубка, через которую наливалась вода. Когда бочка и трубка заполнились, давление воды разорвало бочку. Определить силу, действовавшую на днище бочки площадью 0,20 м², когда уровень воды поднялся на высоту 4,0 м от днища.

Задание 8. (10 баллов) К потолку подвешена легкая пружина с маленьким шариком, имеющим массу 100 г. К последнему прикреплена вторая легкая пружина с еще одним таким же шариком. Длины недеформированных пружин равны 10 см и 20 см, а жесткости пружин 200 Н/м и 100 Н/м соответственно. Найдите расстояние от потолка до нижнего шарика.

Задание 9. (10 баллов) Брусок массой 2 кг имеет форму параллелепипеда. Лежа на одной из граней, он оказывает давление 1кПа, лежа на другой – давление 2 кПа, стоя на третьей – 4 кПа. Каковы размеры бруска?

Задание 10. (8 баллов) С помощью системы подвижного и неподвижного блоков ученик поднимает груз весом 50 Н на высоту 50 см, прикладывая к концу веревки силу 35 Н. Вычислите КПД системы блоков.

Время выполнения заданий - 120 минут. Максимальное количество баллов – 100

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вещество	Плотность, кг/м ³	Удельная теплоемкость, Дж/кг·°С	Удельная теплота плавления, кДж/кг	Удельная теплота парообразования, МДж/кг
Воздух	1,29			
Вода	1000	4200	–	
Лёд	900	2100	330	2,6
Гелий	0,18			
Алюминий	2700			
Чугун	7000			
Масло	900			
Керосин	800			
Приставки	Размерность			
мега	1000000			
кило	1000			
деци	0,1			
милли	0,001			
Ускорение свободного падения 10 Н/кг				

Задание 1. (10 баллов) На сколько температура воды у основания водопада высотой 120 м больше, чем у вершины? Считать, что вся механическая энергия идет на нагревание воды.

Задание 2. (14 баллов) Электрический чайник имеет две обмотки. При включении одной из них вода в чайнике закипает через 15 мин, при включении другой – через 30 мин. В каком случае вода в чайнике закипает быстрее, если включить обе обмотки последовательно или параллельно?

Задание 3. (8 баллов) Смешиваются равные по массе вода при температуре +50 °С и лед при температуре –40 °С. Какова будет окончательная температура смеси?

Задание 4. (6 баллов) Пассажир едет в поезде, скорость которого $v_1=80$ км/ч. Навстречу этому поезду движется товарный поезд длиной $l=1,0$ км со скоростью $v_2=40$ км/ч. Сколько времени товарный поезд будет двигаться мимо пассажира?

Задание 5. (12 баллов) Высота здания на фотопленке равна $h=36$ мм, фокусное расстояние объектива аппарата $f=5,0$ см. Определить высоту здания, если фотограф находился от здания на расстоянии $a=50$ м.

Задание 6. (10 баллов) В кастрюлю налили холодной воды $t=10$ °С и поставили на плиту. Через 10 минут вода закипела. Через какое время она полностью испарится?

Задание 7. (12 баллов) Стержень постоянного сечения, левая часть которого изготовлена из алюминия, а правая из чугуна, уравновешен на опоре. Длина левой части стержня 50 см. Какова длина всего стержня?

Задание 8. (10 баллов) В сообщающиеся сосуды с водой площадью сечения $1,5$ см² долили: в левый – 30 см³ масла, в правый – $22,5$ см³ керосина. Определите разность уровней воды в трубках.

Задание 9. (12 баллов) Сколько человек весом 700 Н каждый может поднять воздушный шар объемом 800 м³, наполненный гелием, если оболочка и балласт весят 5 кН?

Задание 10. (6 баллов) Баскетбольный мяч массой $0,8$ кг летит со скоростью 10 м/с. Игрок ловит мяч и за время $0,1$ с останавливает его. Какую среднюю мощность развивает игрок?

Время выполнения заданий - 120 минут. Максимальное количество баллов – 100

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вещество	Плотность, кг/м ³	Удельная теплоемкость, Дж/кг·°С	Удельная теплота плавления, кДж/кг	Удельная теплота парообразования, МДж/кг	Удельная теплота сгорания, МДж/кг
Вода	1000	4200	–		
Лёд	900	2100	330	2,6	
Нефть	800				4,6
Приставки	Размерность				
мега	1000000				
кило	1000				
милли	0,001				
Ускорение свободного падения 10 Н/кг		Гравитационная постоянная 6,67·10 ⁻¹¹ Н·м ² /кг ²			

Задание 1. (10 баллов) Пожарный направляет струю воды из брандспойта на огонь. Скорость истечения воды $v=16$ м/с. Площадь отверстия брандспойта $S=5,0$ см². Найти силу, с которой пожарный удерживает брандспойт.

Задание 2. (12 баллов) Космонавт массой $M=100$ кг находится на поверхности астероида, имеющего форму шара радиусом $R=1,0$ км, и держит в руках камень массой $m=1,0$ кг. С какой максимальной горизонтальной скоростью относительно астероида космонавт может бросить камень, не рискуя, что сам станет спутником астероида? Плотность вещества однородного астероида $\rho=5,0$ г/см³.

Задание 3. (14 баллов) С какой скоростью должны лететь навстречу друг другу две одинаковые льдинки, имеющие температуру $t=-10$ °С, чтобы при ударе они обратились в пар? Удельные теплоемкость и теплота плавления льда равны соответственно $c=2,9$ кДж/кг·°С и $\lambda=334$ кДж/кг. Удельная теплота парообразования воды $L=2,26$ МДж/кг.

Задание 4. (8 баллов) Аэростат поднимается вертикально вверх с ускорением $a=2$ м/с². Через $t=5$ с от начала его движения из него выпадает предмет. Через сколько времени этот предмет упадет на землю?

Задание 5. (10 баллов) Электрическая печь имеет две секции сопротивления $R_1=20$ Ом и $R_2=10$ Ом. При параллельном включении секций печь нагревается на $\Delta t=300$ °С выше комнатной температуры. Считая, что теплоотдача прямо пропорциональна разности температур печи и комнаты, определить, на сколько градусов нагреется печь при последовательном соединении секций и неизменном напряжении.

Задание 6. (4 балла) Между полюсами электромагнита в горизонтальном магнитном поле находится проводник, расположенный горизонтально, причем его направление перпендикулярно магнитному полю. Какой ток должен идти через проводник, чтобы он висел, не падая если индукция поля равна $B=0,01$ Тл и вес проводника $P=0,1$ Н на 1 м длины?

Задание 7. (10 баллов) Автомобиль движется со скоростью 80 км/ч по внутренней поверхности цилиндра радиусом 10 м по горизонтальному кругу. При каком минимальном коэффициенте трения между шинами автомобиля и поверхностью цилиндра это возможно?

Задание 8. (14 баллов) Деревянный шар, скатываясь с лестницы, имел горизонтальную начальную скорость $v_0=1,7$ м/с. Высота h и ширина b каждой ступени равны по 20 см. О какую по счету ступеньку шар ударится впервые?

Задание 9. (8 баллов) Какое количество нефти сжигается на электростанции, чтобы по телевизору мощностью 250 Вт посмотреть полуторачасовой фильм? Считать КПД электростанции 35%.

Задание 10. (10 баллов) Температура термометра, погруженного в воду массой 6,7 г, повысилась на 14,6 °С. Какова была температура воды перед изменением, если показание термометра равно 32,4 °С? Теплоемкость термометра равна 1,92 Дж/°С.