

## 8.1. Равномерное движение:

### Вариант 1:

- В 1947 году норвежский археолог и путешественник Тур Хейердал предпринял морскую экспедицию, целью которой было доказать возможность пересечения Тихого океана коренными народами Южной Америки. На примитивном плоту «Кон-Тики» он и его напарники, отправившись из Перу и в течение **101 дня** преодолев расстояние в **4300 морских миль**, успешно достигли островов Полинезии. Оцените среднюю скорость плота за время путешествия. Ответ дайте в **км/час**, округлив до ближайшего целого. Морская миля составляет 1852 м.

### Вариант 2:

- Рекорд по самому длинному беспосадочному перелету птицы был зафиксирован в 2007 году и принадлежит самке малого веретенника. Для наглядности проделанный этой героической птичкой путь можно сравнить с тем, как если бы человек в течение **9 дней** ехал на велосипеде без остановок со скоростью **15 м/с**. Определите дальность этого уникального перелета. Ответ приведите в **километрах**, округлив до ближайшего целого.

### Вариант 3:

- Первый трансатлантический перелет был совершен британцами Джоном Алкоком и Артуром Брауном в 1919 году. Летчики вылетели из канадского города Сэнт-Джонс и приземлились в Клифдене, Ирландия, проведя в воздухе **16 часов**. По официальным данным средняя скорость самолета в полете составила **118 миль/час**. Определите дальность перелета, ответ приведите в **километрах**, округлив до ближайшего целого. Одна британская миля составляет 1609,34 м.

## 8.2 Теплоемкости:

### Вариант 1:

- До появления электрических утюгов для глажения белья использовались, в частности, утюги с чугунной подошвой, нагреваемые на открытом пламени. Какое количество теплоты нужно сообщить подобному утюгу с массой подошвы в **1,5 кг**, чтобы погладить изделие из нейлона (рекомендуемая температура глажки **110°C**)? Удельная теплоемкость чугуна **540 Дж/(кг\*°C)**, комнатная температура **20°C**. Нагрев считайте равномерным, теплопотерями пренебрегите. Ответ дайте в **килоджоулях**, округлив до ближайшего

### Вариант 2:

- В 1960-х годах был реализован проект подводной станции «Преко́нтинент-3», целью которого была проверка возможности длительного проживания и работы людей на глубине 100 м. Для обеспечения свободного дыхания океанавтов станция была наполнена кислородно-гелиевой смесью, ее давление поддерживалось на том же уровне, что и давление воды на этой глубине (примерно в 11 раз больше атмосферного). При таком давлении температура кипения воды равна **184°C**. Какое количество теплоты океанавты должны сообщить стакану воды (**0,25 кг**), чтобы она начала кипеть? Считайте, что начальная температура воды равна **24°C**, теплоемкость воды **4,2 кДж/(кг\*°C)**, теплоемкостью стакана пренебречь. Ответ дайте в **килоджоулях**, округлив до ближайшего целого.

### Вариант 3:

- Для разогрева готовой еды в полевых условиях спасатели, военные и туристы пользуются сухим горючим, спрессованным в таблетки. Его удельная теплота сгорания равна **31 МДж/кг**. Расчеты показывают, что для нагрева **одной** порции консервированного супа на **25** градусов нужно сообщить ему **310** кДж, и, если пренебречь теплопотерями, для этого хватит **одной** таблетки топлива. Какова масса одной таблетки? Ответ дайте в **граммах**, округлив до ближайшего целого.

## 8.3. Задача на рычаг и пружину:

### Вариант 1:

- Невесомый рычаг насажен на горизонтальную ось и может свободно вращаться в вертикальной плоскости вокруг нее. Отношение длины правого плеча к левому равно **4**. Правый край рычага соединен с потолком пружиной жесткостью **50 Н/м**, а к левому подвешен груз массой **100 г**. Рычаг находится в горизонтальном положении. Определите величину сжатия пружины. Ускорение свободного падения  $g$  считайте равным **10 Н/кг**. Ответ дайте в **миллиметрах**, округлив до ближайшего целого.

### Вариант 2:

- Невесомый рычаг насажен на горизонтальную ось и может свободно вращаться вокруг нее. Правый край рычага соединен с потолком пружиной жесткостью **50 Н/м**, а к левому подвешен груз массой **100 г**. Во сколько раз левое плечо рычага короче правого, если пружина сжата на **5 мм**, а рычаг находится в горизонтальном положении? Ускорение свободного падения  $g$  считайте равным **10 Н/кг**.

### Вариант 3:

- Невесомый рычаг насажен на горизонтальную ось и может свободно вращаться в вертикальной плоскости вокруг нее. Отношение длины правого плеча к левому равно **4**. Правый край рычага соединен с потолком пружиной жесткостью **50 Н/м**, а к левому подвешен груз. Найдите массу груза, если известно, что пружина сжата на **5 мм**, а рычаг находится в горизонтальном положении. Ответ дайте в **граммах**, округлив до ближайшего целого. Ускорение свободного падения  $g$  считайте равным **10 Н/кг**.

## 9.1. Геометрическая оптика, линзы:

### Вариант 1:

- На свою фотокамеру Вовочка установил самодельный объектив с фокусным расстоянием **20 мм** таким образом, что расстояние от матрицы камеры до линзы объектива, которую можно считать тонкой, могло меняться в пределах от **15 до 25 мм**. На каком минимальном расстоянии до линзы объектива может быть установлен снимаемый объект, чтобы Вовочке удалось получить его чёткую фотографию? Ответ приведите в **миллиметрах** и округлите до ближайшего целого числа.

### Вариант 2:

- Маша из-за близорукости может четко различать буквы в книге с расстояния максимум **30 см**. Какой оптической силы контактные линзы понадобятся Маше, чтобы скорректировать её зрение до идеального, чтобы она могла разглядывать объекты на больших расстояниях (например, **10 м**)? Считайте глаз тонкой линзой. В ответе запишите **модуль** получившегося значения в **диоптриях**, округлив до ближайшего целого числа.

### Вариант 3:

- Контактные линзы у Олеси имеют оптическую силу **-3** диоптрии и подобраны так, чтобы она могла чётко видеть предметы на больших расстояниях (**10 м**). Если модуль оптической силы линз будет меньше, предметы в дали она уже будет видеть плохо. С какого максимального расстояния Олеся может различать буквы в книге, когда снимает линзы? Ответ приведите в **сантиметрах**, округлив до ближайшего целого числа.

## 9.2. Равноускоренное движение:

### Вариант 1:

- Официальные состязания по драг-рэйсингу проходят на прямых идеально ровных трассах. Длина маршрута составляет 1000 футов (**304 метра**). Оцените, с какой скоростью пересекает финишную черту гоночный болид высшей категории "top-fuel", если, двигаясь равноускоренно, всю дистанцию он проходит за **4 с**. Ответ приведите в **км/ч**, округлив до ближайшего целого.

### Вариант 2:

- Конкорд – британо-французский реактивный сверхзвуковой самолет, использовавшийся для перевозок пассажиров вплоть до 2003 года. Самолеты этого типа имели взлетную скорость порядка **400 км/ч**, существенно большую по сравнению с пассажирскими суднами других типов. Оцените время, за которое, двигаясь равноускоренно, Конкорд набирал указанную скорость, если считать, что момент отрыва происходил в конце взлетно-посадочной полосы длиной **3600 м**. Ответ приведите в **секундах**, округлив до ближайшего целого.

### Вариант 3:

- Магнитоплан (или «маглев») – скоростной поезд, использующий электромагнитную подвеску, удерживающую его в процессе движения над поверхностью железнодорожного полотна. Рекорд скорости таких поездов принадлежит японским магнитопланам серии SCMaglev, использующим подвеску на сверхпроводящих магнитах, и составляет **603 км/ч**. Определите тормозной путь, который потребует магнитоплану с такой скоростью для полного торможения, если комфортное для пассажира торможение составляет **2 м/с<sup>2</sup>**. Ответ приведите в **километрах**, округлив до ближайшего целого.

### 9.3. Постоянный ток:

#### Вариант 1:

- Для регистрирования малого постоянного тока в цепи с резистора  $R = 0.1 \text{ МОм}$  снимают показание напряжения при помощи параллельно подключенного вольтметра. Первичное измерение дало значение напряжения в  $10 \text{ В}$ . Для проверки этого значения аналогичным образом дополнительно к первому подключили второй вольтметр, идентичный первому. Оба прибора во время второго измерения показали одинаковое значение напряжения, однако отличающееся в меньшую сторону от первого измерения на  $0.19 \text{ В}$ . Найдите внутреннее сопротивление вольтметра. Ответ приведите в **мегаомах**, округлив до ближайшего целого. Суммарный ток в цепи не изменялся.

#### Вариант 2:

- Для измерения номинала некоего малого сопротивления к источнику постоянного напряжения  $1 \text{ В}$  подключили цепь, состоящую из последовательно соединённых неизвестного резистора и амперметра. Первичное измерение тока в цепи дало значение  $2 \text{ А}$ . Для проверки этого значения в цепь последовательно с первым подключили второй амперметр, идентичный первому. Оба прибора показали одинаковое значение тока, однако отличающееся на  $0.04 \text{ А}$  от первичного измерения. Найдите внутреннее сопротивление амперметра. Ответ приведите в **миллиомах**, округлив до ближайшего целого.

#### Вариант 3:

- К источнику постоянного напряжения последовательно подключены реостат и светодиод. Для обеспечения необходимого для светодиода напряжения в  $3 \text{ В}$  ползунок реостата установили на расстоянии  $5 \text{ см}$  от нулевого положения. При добавлении в цепь ещё одного такого же светодиода, подключённого последовательно, ползунок реостата пришлось установить на расстоянии  $2 \text{ см}$  от нулевого положения, чтобы на каждом из светодиодов снова падало по  $3 \text{ В}$ . Зная, что сопротивление реостата пропорционально расстоянию от ползунка до его нулевого положения, определите напряжение питания цепи. Ответ приведите в **вольтах**, округлив до ближайшего целого числа.

### 8-9.4. Топливный насос, подъемник:

#### Вариант 1:

- Воду из колодца глубиной  $10 \text{ м}$  качают при помощи электрического насоса, питаемого от дизельного генератора. Какой объём воды можно извлечь из колодца, израсходовав  $200$  миллилитров топлива, если КПД всей установки составляет  $0.2$ ? Удельная теплота сгорания дизельного топлива  $q = 42.7 \text{ МДж/кг}$ , плотность воды  $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ , плотность топлива  $\rho_{\text{д}} = 860 \text{ кг/м}^3$ . Ускорение свободного падения считать равным  $10 \text{ Н/кг}$ . Ответ выразите в **кубических метрах**, округлив до ближайшего целого числа.

### Вариант 2:

- Воду из колодца глубиной **12 м** качают при помощи электрического насоса, питаемого от бензинового генератора. Сколько **литров** бензина потребуется, чтобы наполнить бассейн объемом **200 м<sup>3</sup>**? КПД установки составляет **0.2**. Удельная теплота сгорания бензина **q = 44 МДж/кг**, плотность воды **ρ<sub>в</sub> = 1000 кг/м<sup>3</sup>**, плотность дизеля **ρ<sub>д</sub>=710 кг/м<sup>3</sup>**. Ускорение свободного падения считать равным **10 Н/кг**. Ответ приведите, округлив до ближайшего целого числа.

### Вариант 3:

- Песок извлекают из карьера глубиной **30 м** при помощи конвейера. За один час работы конвейер потребляет **14 л** дизельного топлива. Сколько **тонн** песка извлекает конвейер за это время, если коэффициент полезного действия всей системы составляет **15%**? Удельная теплота сгорания дизельного топлива **q = 42.7 МДж/кг**, плотность топлива **ρ<sub>д</sub>=860 кг/м<sup>3</sup>**, ускорение свободного падения считать равным **10 Н/кг**. Ответ приведите, округлив до ближайшего целого числа.

## 8-9.5. Термодинамика, испарение:

### Вариант 1:

- Раскалённый до температуры **490 °С** платиновый кубик со стороной **5 см** поместили в пустой сосуд с площадью основания **40 см<sup>2</sup>**. Второй такой же сосуд наполнен водой при температуре **74 °С** до уровня **8 см**. Всю воду из второго сосуда медленно переливают в сосуд с кубиком. Насколько выше будет уровень воды в сосуде с кубиком после установления равновесия по сравнению с исходным уровнем воды во втором сосуде? Удельная теплоёмкость воды **4,2·10<sup>3</sup> Дж/(кг·°С)**, удельная теплоёмкость платины **133 Дж/(кг·°С)**, удельная теплота парообразования воды **2,3·10<sup>6</sup> Дж/кг**, плотность воды **1000 кг/м<sup>3</sup>**, плотность платины **21400 кг/м<sup>3</sup>**. Тепловыми потерями и изменением плотностей веществ пренебречь. Ответ приведите **в сантиметрах**, округлив до ближайшего целого.

### Вариант 2:

- В пустой сосуд с площадью основания **40 см<sup>2</sup>** поместили три платиновых шарика объёмами **15, 25 и 35 см<sup>3</sup>**, раскаленных до температуры **1750 °С**. Второй такой же сосуд наполнен водой при температуре **19 °С** до уровня **20 см**. Всю воду из второго сосуда медленно переливают в сосуд с шариками. Насколько выше будет уровень воды в сосуде с шариками после установления равновесия по сравнению с исходным уровнем воды во втором сосуде? Удельная теплоёмкость воды **4,2·10<sup>3</sup> Дж/(кг·°С)**, удельная теплоёмкость платины **133 Дж/(кг·°С)**, удельная теплота парообразования воды **2,3·10<sup>6</sup> Дж/кг**, плотность воды **1000 кг/м<sup>3</sup>**, плотность платины **21400 кг/м<sup>3</sup>**. Тепловыми потерями и изменением плотностей веществ пренебречь. Ответ приведите **в сантиметрах**, округлив до ближайшего целого.

### Вариант 3:

- В пустой сосуд с площадью основания **20 см<sup>2</sup>** поместили тело из платины массой **600 г**, раскаленное до температуры **1700 °С**. Второй такой же сосуд наполнен водой при температуре **86.5 °С** до уровня **15 см**. Всю воду из второго сосуда медленно переливают в сосуд с телом. Насколько ниже будет уровень воды в сосуде с телом после установления равновесия по сравнению с исходным уровнем воды во втором сосуде? Удельная

теплоёмкость воды  $4,2 \cdot 10^3$  Дж/(кг·°C), удельная теплоёмкость платины  $133$  Дж/(кг·°C), удельная теплота парообразования воды  $2,3 \cdot 10^6$  Дж/кг, плотность воды  $1000$  кг/м<sup>3</sup>, плотность платины  $21400$  кг/м<sup>3</sup>. Тепловыми потерями и изменением плотностей веществ пренебречь. Ответ приведите в сантиметрах, округлив до ближайшего целого.

#### 8-9.6. Гидростатика, гидравлический пресс:

##### Вариант 1:

- Два сообщающихся сосуда с площадями оснований  $50$  и  $10$  см<sup>2</sup> заполнены водой. В каждом сосуде на поверхности воды находится по невесомой платформе, плотно прилегающей к стенкам сосуда. Платформа в меньшем сосуде прикреплена ко дну сосуда пружиной жесткостью  $12$  Н/м. В этом состоянии платформа в большем сосуде расположена на  $3$  см выше платформы в меньшем сосуде. Определите, какой массы груз надо поставить на платформу в большом сосуде, чтобы обе платформы расположились на одном уровне. Ответ приведите в граммах, округлив до ближайшего целого. Плотность воды равна  $1000$  кг/м<sup>3</sup>, ускорение свободного падения примите равным  $10$  м/с<sup>2</sup>.

##### Вариант 2:

- Два сообщающихся сосуда с площадями оснований  $40$  и  $10$  см<sup>2</sup> заполнены водой. В каждом сосуде на поверхности воды находится по невесомой платформе, плотно прилегающей к стенкам сосуда. Платформа в большем сосуде прикреплена ко дну сосуда пружиной жесткостью  $50$  Н/м. В этом состоянии платформа в меньшем сосуде расположена на  $10$  см выше платформы в большем сосуде. Определите, какой массы груз надо поставить на платформу в меньшем сосуде, чтобы обе платформы расположились на одном уровне. Ответ приведите в граммах, округлив до ближайшего целого. Плотность воды равна  $1000$  кг/м<sup>3</sup>, ускорение свободного падения примите равным  $10$  м/с<sup>2</sup>.

#### 8.7. Балансировка рычага с льдинками:

##### Вариант 1:

- Невесомый рычаг длиной  $120$  см закреплен на горизонтальной оси, проходящей через него на расстоянии  $90$  см от левого края, и может свободно вращаться в вертикальной плоскости вокруг нее. К концам рычага подвесили льдинки, находящиеся при температуре плавления. Рычаг находится в горизонтальном положении. Льдинки начали греть: левую нагревателем с мощностью  $P_1$ , правую нагревателем с мощностью  $P_2$ . Пока одна из льдинок не растаяла, рычаг оставался горизонтальным. Найти отношение мощностей  $P_2:P_1$ . Считайте, что все тепло от нагревателей идет на плавление льдинок.

##### Вариант 2:

- Невесомый рычаг может свободно вращаться в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси. Левое плечо рычага относится к правому как 1:2. К концам рычага подвешены сосуды с водой, находящейся при температуре кипения, причем рычаг горизонтален. Сосуды начали одновременно нагревать. Во сколько раз мощность подводимого к левому сосуду тепла должна быть больше мощности подводимого к правому сосуду тепла, чтобы равновесие сохранилось?

### Вариант 3:

- Две легкие пружины жесткостями 36 Н/м (первая) и 108 Н/м (вторая), имеющие в нерастянутом состоянии одинаковую длину, одним концом прикреплены к потолку. На нижний конец каждой пружине подвесили по льдинке. Пружины растянулись на одинаковую длину. Льдинки начали одновременно нагревать. Во сколько раз мощность тепла, подводимого к висящей на первой пружине льдинке, должна быть меньше мощности тепла, подводимого ко второй льдинке, чтобы пружины все время оставались одинаковой длины?

### 9.7. Кинематика:

#### Вариант 1:

- Небольшой липкий шарик подбрасывают вверх с высоты в **1.25 м** над уровнем пола так, что он прилипает к потолку. Определите время движения шарика до потолка, если высота потолка равна **5 м**, а в первые **200 мс** движения он пролетел **48%** всего пути. Ответ приведите в **миллисекундах**, округлив до ближайшего целого. Ускорение свободного падения считать равным **10 м/с<sup>2</sup>**.

#### Вариант 2:

- Липкое тело выстреливают из рогатки вертикально вверх с высоты в **1.25 м** над уровнем пола с начальной скоростью **10 м/с** так, что тело прилипает к потолку. Определите время движения тела до потолка, если высота потолка равна **5 м**, а в последние **300 мс** движения оно пролетело **52%** всего пути. Ответ приведите в **миллисекундах**, округлив до ближайшего целого. Ускорение свободного падения считать равным **10 м/с<sup>2</sup>**.

### 8-9.8. Гидростатика:

#### Вариант 1:

- В цилиндрическом сосуде с маслом (плотность масла  $0,9 \text{ г/см}^3$ ) плавает тонкостенная мензурка с **80 мл** воды (плотность  $1 \text{ г/см}^3$ ). Мензурка погружена в масло на **14 см**. В сосуд поверх масла аккуратно наливают керосин (плотность керосина  $0,8 \text{ г/см}^3$ ) так, что поверхность масла и поверхность воды оказываются на одном уровне. Найдите объем налитого керосина. Ответ дайте в **миллилитрах**, округлив до ближайшего целого. Мензурка вертикальна, не касается дна. Площадь основания сосуда **24 см<sup>2</sup>**, мензурки -- **8 см<sup>2</sup>**. Жидкости не смешиваются.

#### Вариант 2:

- Цилиндрический мерный стакан заполнен жидкостью до отметки **100 мл**. В него аккуратно опускают пустую мензурку массой **40 г**, что приводит к подъему уровня жидкости до отметки **110 мл**. После этого в мензурку насыпали **8** дробинок, и жидкость поднялась до отметки **130 мл**. Мензурка вертикальна, не касается дна. Найдите массу одной дробины. Ответ дайте в **граммах**, округлив до ближайшего целого.

#### Вариант 3:

- В сосуд, частично заполненный водой (плотность  $1 \text{ г/мл}$ ), аккуратно опустили тонкостенную мензурку с **30 мл** керосина (плотность  $0,8 \text{ г/мл}$ ). Мензурка погрузилась в жидкость на **10 см**. Какой объем керосина нужно долить в мензурку, чтобы поверхности жидкостей в мензурке и в сосуде оказались на одном уровне? Все сосуды цилиндрические, площадь основания мензурки **4 см<sup>2</sup>**. Мензурка вертикальна, не касается дна, жидкость из сосудов не выливается. Ответ дайте в **миллилитрах**, округлив до ближайшего целого.