9 класс

Задача 9.1. Вася балуется.

Школьник Вася, возвращаясь после школы домой, решил по0росать с моста в реку камни. Первый камень, брошенный Васей, достиг поверхности воды ровно через 1,5 с. Второй камень, брошенный с начальной скоростью, вдвое большей, чем у первого, долетел до поверхности воды через 1,2 с. Какова высота места, с которого производятся броски? Вася бросает камни вертикально вниз. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с'. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: 18 м.

Решение: Пусть г — начальная скорость камня в первом случае. Тогда



где i = 1,5 с — время полёта камня, а й — искомая высота. Во втором случае

# й = 2гі'+ 2

где i, = 1,2 с. Приравнивая правые части обоих выражений, находим г:

*g'! =* 2vt

# = 4,5

Отсюда находим высоту точки бросания:

# = 18 м.

Критерии:

Написана связь между А, г и ь . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2 балла

Написана связь между й, г и *t . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .* 2 балла

Наидена г юв получено уравнение на й, не содержащее г . . . . . . . . . . . . . . . . . 4 балла Наидено значение й . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2 балла



Задача 9.2. Кекс в чае.

Засохший кекс цилиндрической формы высотой й = 7 см положили в чай. Плотность cyxoгo кекса равна руди = 0,3 г/см', плотность намокшего — *pq* p ' 0,9 г/см'. На какую глубину

погрузится кекс, если будет плавать вертикально? Плотность чая — p,3к

что намокает только та часть кекса, которая погружена в чай.

# Ответ: 5,25 см.

= 1 г/см'. Считать,

**Решение:** Пусть х — искомая глубина погружения кекса, а *S —* площадь его поперечного сечения. Тогда объём погруженной части равен Гвогр' *S* Найдём массу m кекса, плавающе- го в чае. Она состоит из масс сухой и намокшеи частеи. Macca намокшей части кекса равна

p ' p *Sx,* масса сухои части — туда = р, *,S(А* — *х).* Тогда



Запишем условие плавания кекса в чае:



Сокращая *S н* выражая отсюда х, получаем

# Критерии:

*х ——*



чай ыокр+ cyx

= 5,25 см.

Наидено выражение для массы сухои части кекса . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2 балла Найдено выражение для массы намокшей части кекса . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2 балла Записано условие плавания . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 4 балла

Наидена глубина погружения кекса . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2 балла



# Задача 9.3. Размер имеет значение!

Девятиклассник Петя решил провести эксперимент по проверке правила равновесия рычага. Для этого он взял в школьнои ла0оратории доску длинои L = 100 см и два одинаковых пено- пластовых куба массой *т ——* 810 г каждый. Первый куб Петя положил на левый край доски, а второй куб подвесил на нити, прикрепленной к правому краю (см. рис. 9. la). К своему удив- лению, Петя обнаружил, что если поставить опору в середине доски, то равновесия не будет! Наити массу груза, который нужно подвесить Пете к левому краю доски (см. рис. 9.16), чтобы добиться равновесия системы? Доска является однородной по всей длине. Плотность пенопла- ста равна *р ——* 30 кг/м'.

 



# Ответ: 243 г.

6

# Рис. 9.1.

**Решение:** Объём пенопластового куба равен п' = *ml р ——* 27000 см', а его ребро — *а ——*

= 30 см. Пусть масса груза равна *М.* Запишем правило моментов для рассматриваемои системы (рис. 9.2)



Преобразуя его, получаем



*ML та*

# 2 2

Рис. 9.2.

*т м — та* 810 -г 30 см — 243 г

А 100 см

Критерии: Найден объём куба

Наидена длина ребра куба Записано правило моментов Найдена масса груза

1 балл

1 балл

5 баллов

3 балла



Задача 9.4. «Жидкий» реостат.

Экспериментатор Иннокентий Иванов сконструировал «жидкий» реостат — прямоугольный сосуд (рис. 9.3a), в который налито некоторое количество проводящей электричество жидко- сти (например, раствора соли). Две противоположные стенки этого сосуда сделаны из пpo- водящих пластин и могут быть подключены к цепи, а остальные стенки и дно сосуда ток не проводят. Расстояние между проводящими пластинами можно регулировать. Что0ы проверить работу полученного прибора, Иннокентий собрал цепь (рис. 9.36), состоящую из источника напряжением *U ——* 1,5 В, идеального амперметра, резистора сопротивлением Я = 2 Ом и рео- стата. При первоначальном положении пластин амперметр показывает силу тока I, = 150 мА. Какую силу тока f z он должен показать, если расстояние между пластинами увеличить вдвое?





# Ответ: < 44 мА.

б

Рис. 9.3.

Решение: Найдём сопротивление реостата при первоначальном положении пластин

*—* — Я = 8 Ом.

Если пластины реостата раздвинуть в два раза, то длина ёмкости с проводником увеличится вдвое. В то же время, объём жидкости не меняется, поэтому площадь поперечного сечения проводника уменьшится в два раза. В результате, сопротивление реостата увеличится в 4 раза.

Отсюда

Критерии:

 *U* < 44 мА.

’2 Я + 4Яo

Наидено сопротивление реостата в первоначальном положении . . . . . . . . . . . . . 2 балла Наидено изменение площади поперечного сечения проводника . . 3 балла Наидено сопротивление реостата во втором положении . . . . . . 3 балла Найдено I, . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2 балла



Задача 9.5. Плавление льда.

В своеи лаборатории, температура воздуха в которои постоянна, Иннокентий Иванов изучал процесс плавления льда. Он взял тонкостенный металлическии сосуд, положил туда 10 г льда

при температуре 0 ‘С и поставил его на нагреватель мощностью 50 Вт. Оказалось, что лёд пол- ностью превращается в воду за 55 с.

1. За какое время расплавилось бы 10 г льда, если мощность нагревателя увеличить до 100 Вт?
2. За какое время расплавилось бы 10 г льда, если сосуд со льдом просто оставить в лаборато- рии?

Считать, что количество тепла, поступающего в единицу времени в холодное тело из окружа- ющей среды, пропорционально разности температур между ними. Удельная теплота плавления льда равна 330 кДж/кг.

# Ответ: 1) 30 с; 2) 330 с.

**Решение:** Количество теплоты, необходимое для плавления 10 г льда, равно *Q ——*

= 330 кДж/кг- 0,01 кг = 3300 Дж. Мощность, тре0ующаяся для того, что0ы это сделать за 55 с, равна *Р* = *Q* 55 *с ——* 60 Вт. Нагреватель даёт 50 Вт, следовательно *Ра* = 10 Вт поступает из окружающего воздуха. Поскольку температура воздуха и температура плавящегося льда не меняются, мощность, поступающая из окружающего воздуха, остаётся постояннои.

1. Если мощность нагревателя равна *Р ——* 100 Вт, то мощность, поступающая к плавящемуся льду, составляет *P —— Р + Po ——* 110 Вт. Отсюда находим время плавления льда: г, = *Q Р ——*

= 30 с.

1. Если нагреватель отсутствует, то лёд плавится только за счёт тепла, поступающего из окру- жающего воздуха. Время плавления льда в этом случае равно іЗ = *Q Po ——* 330 с.

**Критерии:**

Наидено количество теплоты, требуемое для плавления льда Найдена мощность, поступающая из воздуха

Найдено время плавления при мощности нагревателя 100 Вт Найдено время плавления без нагревателя

Максимально возможный балл в 9 классе

1 балл

3 балла

3 балла

3 балла

# 50