

8 класс

Максимальное время решения 180 минут

Задача 1.

Урок труда (10 баллов)

На уроке труда ребятам было выдано задание сделать аквариумы. У них имелись материалы: стекло и прозрачный пластик. Листы из стекла были размером 40 см в высоту, 20 см в ширину и 0,5 см в толщину. А листы из пластика 0,5 м в ширину, 0,6 в длину, толщиной 3 мм. Для задания ребята разделились на две группы. Одна группа взялась мастерить из стекла, другая – из пластика. Какой из аквариумов, заполненный водой будет тяжелее и на сколько кг, если в пластиковый налить воду только на треть, а стеклянный аквариум полностью заполнить водой. За высоту принять наименьший размер грани, за ширину и длину- наибольший. Плотность стекла – 2500 кг/м³, плотность пластика 1200 кг/м³, а плотность воды 1000 кг/м³.

Вариант решения.

Массу каждой грани найдем по формуле: $m = \rho \times V$

Для изготовления каждого аквариума нужно 5 граней.

Тогда масса стеклянного аквариума без воды $m = 2500 \times (0,2 \times 0,4 \times 0,005) \times 5 = 5$ кг;

Чтобы найти массу воды, найдем объем получившегося аквариума: $V = 0,2 \times 0,4 \times 0,4 = 0,032$ м³, тогда масса воды в аквариуме $m = 1000 \times 0,032 = 32$ кг;

Суммарная масса воды и аквариума из стекла: $m = 5 + 32 = 37$ кг.

Масса пластикового аквариума без воды $m = 1200 \times (0,5 \times 0,6 \times 0,003) \times 5 = 5,4$ кг;

Чтобы найти массу воды, найдем объем получившегося аквариума: $V = 0,5 \times 0,6 \times 0,6 = 0,18$ м³, тогда масса воды в аквариуме $m = 1000 \times 0,18/3 = 60$ кг;

Суммарная масса воды и аквариума из пластика: $m = 5,4 + 60 = 65,4$ кг.

Найдем разницу массы между аквариумами: $65,4 - 37 = 28,4$ кг

Ответ: на 28,4 кг пластиковый аквариум с водой будет тяжелее стеклянного.

Критерии оценивания

Определена масса стеклянного аквариума без воды	2 балла
Определена масса пластикового аквариума без воды	2 балла
Определены объемы аквариумов	2 балла
Определена масса воды в каждом аквариуме	2 балла
Определена итоговая разница масс	2 балла

Задача 2.

Качели (10 баллов)

Играя на детской площадке, Миша и Вася захотели покататься на качели. Миша взвешивался недавно в поликлинике и весы показали 53 кг, а у Васи дома весы показали 37 кг. Как должны расположить центр опоры качели мальчики, чтобы качаться было удобно, если длина доски качели 4 м? Найдите расстояние, на котором от центра вращения находится Миша и Вася? При этом у Васи в руках машинка, которую он сам построил из Lego деталей. На построение машинки ушло 12 деталей по 20 грамм каждая и 6 деталей по 10 грамм.

Вариант решения

Каждый из мальчиков будет оказывать давление на качелью с силой, пропорционально их массе. Найдем массу машинки у Васи $m = 12 \times 0,02 + 6 \times 0,01 = 0,3$ кг и общую массу Васи: $m = 0,3 + 37 = 37,3$ кг.

Для удобства качания нужно достичь равновесия, поэтому мальчики должны разместиться от оси вращения качели обратно пропорционально их массам, т.е. $53 \times a = 37,3 \times b$, при этом общая длина качели $l = a + b$.

Тогда $53 \times a = 37,3 \times (l - a)$

$a = 1,65$ м, $b = l - a = 4 - 1,65 = 2,35$ м.

Ответ: центр опоры качели нужно расположить от Миши на расстояние 1,65 м и от Васи на расстоянии 2,35 м, соответственно.

Критерии оценивания

Определена масса машинки	2 балла
--------------------------	---------

Определены массы тел, действующие на качели
Определены расстояния от оси вращения до точки приложения сил

2 балла
6 баллов

Задача 3. Снеговик (10 баллов)

В ноябре месяце пошел первый снег, и дети на площадке с радостью принялись лепить снеговика. Чтобы слепить первый шар, им нужно было прокатить снежок с 8 оборотов по снегу, толщиной 10 см, прикладывая силу 50 Н. Для второго шара достаточно оказалось прокатить снежок 6 оборотов, а для самого верхнего – 4 оборота. При этом толщина снежного покрова была 10 см и снег наполовину уплотнялся. Какую работу пришлось совершить ребятам при изготовлении снежных шаров и при поднятии их друг на друга, когда собирали снеговик? Для поднятия ребятам нужно было затратить силу 100 Н. Начертите график зависимости силы от перемещения и определите работу через площадь фигуры.

Вариант решения

Общая работа определяется как сумма работ, затраченной на изготовление шаров из снега и работ по поднятию снежных шаров друг на друга.

Работа может быть найдена по формуле $A = F \times S$. Чтобы слепить каждый из шаров, необходимо катать по снегу снежок, найдя перемещение как длина окружности $S = 2\pi R$, причем с каждым оборотом радиус увеличивается на 5 см с учетом уплотнения снега.

Тогда работа по лепке первого шара: $A = F(2\pi \times 0,05 + 2\pi \times 0,1 + 2\pi \times 0,15 + 2\pi \times 0,20 + 2\pi \times 0,25 + 2\pi \times 0,30 + 2\pi \times 0,35 + 2\pi \times 0,40) = 50 \times 13,104 = 655,2$ Дж;

Работа по лепке второго шара: $A = F(2\pi \times 0,05 + 2\pi \times 0,1 + 2\pi \times 0,15 + 2\pi \times 0,20 + 2\pi \times 0,25 + 2\pi \times 0,30) = 50 \times 6,594 = 329,7$ Дж;

Работа по лепке третьего шара: $A = F(2\pi \times 0,05 + 2\pi \times 0,1 + 2\pi \times 0,15 + 2\pi \times 0,20) = 50 \times 3,14 = 157$ Дж;

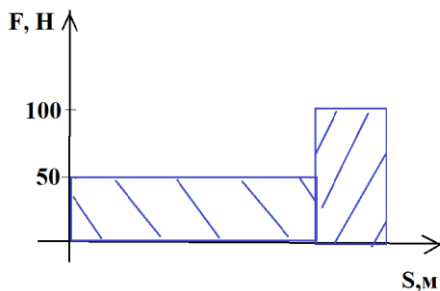
Работа для изготовления всех трех шаров $A = 655,2 + 329,7 + 157 = 1141,9$ Дж

Работа по поднятию второго шара $A = F \times R = 100 \times 0,8 = 80$ Дж;

Работа по поднятию третьего (верхнего шара) $A = F \times R = 100 \times 1,4 = 140$ Дж

Общая работа по изготовлению снеговика равна: $A = 1141,9 + 80 + 140 = 1361,9$ Дж.

Работа через площадь фигуры под графиком равна: $A = 50 \times (13,104 + 6,594 + 3,14) + 100 \times (0,40 + 0,40 + 0,30 + 0,30) = 1141,9 + 140 = 1281,9$ Дж.



Ответ: 1281,9 Дж

Критерии оценивания

Определена затрачиваемая работа на лепку шаров (2 балла за каждый шар)

6 баллов

Определена затрачиваемая работа на поднятие шаров (1 балл за каждый)

2 балла

Представлен график

2 балла

Задача 4. Колокольчик (10 баллов)

В пионерском лагере дежурные в столовой поспорили, кто первый дойдет до колокольчика и позвонит, чтобы пригасить всех на обед. При этом ребята придумали передвигаться, перемещая носок одной стопы к пятке другой. У Маши длина стопы 22 см, у Леши – 38 см, а у Иры 27 см. Кто позвонит в колокольчик, если Маша передвигала стопу за 2 секунды, Ира за 4 секунды, а Леша понадобилось 5 секунд. Кто дойдет первый до колокольчика, сколько времени понадобится каждому из ребят, если им нужно преодолеть расстояние 11 м? (ответ округлите до целого числа)

Вариант решения

Найдем скорость, с которой двигались каждый из ребят:

Маша двигалась со скоростью $0,22/2=0,11$ м/с

Ира двигалась со скоростью $0,27/4=0,0675$ м/с

Леша двигался со скоростью $0,38/5=0,076$ м/с

Время, затраченное в пути до колокольчика, определим по формуле: $t = S/v$

Время Маши $t=11/0,11=100$ с., Ира затратила время $t=11/0,0675=162,96 \approx 163$ с., Леша затратил $t=11/0,076=144,73 \approx 145$ с.

Таким образом, первым дойдет до колокольчика Маша.

Ответ: Маша дойдет первая до колокольчика. Время, затраченное на путь у Маши -100с., Иры- 163 с., Леша- 145с.

Критерии оценивания

Определена скорость движения каждого из ребят (по 2 балла за каждого)

6 баллов

Определено время движения каждого из ребят (по 1 баллу за каждого)

3 балла

Представлен верный ответ

1 балл