

8 класс

1. Кто же прав?

Решение и разбалловка:

- 1) Прочитать график и определить, что плотность воды от 0°C до 4°C возрастает. После 4°C плотность уменьшается. (2 балла)
- 2) Определить вид теплопередачи при таянии кусочка льда и способа охлаждения воды. Вода охлаждается, в основном за счет конвекции, так как теплопроводность воды небольшая. (2 балла)
- 3) Определить направление конвекции воды у Пети и Васи с указанием причины. У Пети, который держит лед вблизи дна, вода охлаждаясь и становясь легче, вследствие выталкивающей силы, поднимается вверх. У Васи вода тоже становится легче, однако в верхней части конвекции не может быть, вода может охлаждаться только за счет теплопроводности, которая у воды небольшая. (4 балла)
- 4) Сформулировать ответ: У Пети вода охладится быстрее. (1 балла)
- 5) При охлаждении от более высокой температуры до 4°C лед следует держать у поверхности воды, как Вася. В этом случае плотность увеличивается и конвекционный поток холодной воды направлен вниз. (2 балла)

2. Подвешенная гиря

Возможное решение и разбалловка.

1 способ (модель – сосуд правильной формы: цилиндр, прямоугольной формы, куб)

- 1) Определение , как изменилось показание динамометра . Так как на тело действует выталкивающая сила, то оно уменьшается. (2 балла)
- 2) Запись условия равновесия гири на динамометре в воздухе и в воде:
а) $mg = F_{\text{упр.1}}$,
б) $mg = F_{\text{упр.2}} + F_{\text{арх}}$. (3 балла)
- 3) Определение силы Архимеда: $F_{\text{упр.1}} - F_{\text{упр.2}} = F_{\text{арх}} = 0,5 \text{ Н}$ (2 балла)
- 4) Определение объема тела. $V_{\text{т}} = F_{\text{арх}} / \rho g$. Объем тела равен объему вытесненной воды. (2 балла)
- 5) Определение и расчет площади поверхности дна сосуда.

$$S = V / \Delta h; \quad S = F_{\text{арх}} / \rho \Delta h g = 5 / 10000 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ м}^2 = 100 \text{ см}^2. \quad (3 \text{ балла})$$

2 способ (для сосуда любой формы)

- 1) Определение изменения давления на дно сосуда при опускании в воду гири. Когда гирю опускают в воду, уровень воды поднимается, значит, гидростатическое давление также увеличивается: $\Delta p = \rho g \Delta h$. (4 балла)
- 2) Определение, что такое увеличение давления происходит в любой точке жидкости. Значит, увеличивается и сила давления воды на гирю, появляется выталкивающая сила, которая определяется разностью сил давления (она не изменяется) на нижнюю и верхнюю грани гири. (3 балла).
- 3) Определение площади поверхности дна: $F = \rho g \Delta h S$, $S = F / \rho g \Delta h = 100 \text{ см}^2$. (3 балла)

3. Ура, блоки!

Возможное решение

Сначала сосчитаем, сколько и какие блоки заданы в задаче и обозначим их. Итак, два неподвижных блока: слева - НБ1, справа НБ2. Четыре подвижных блока, слева направо : ПБ1, ПБ2, ПБ3 и ПБ4.

Надо определить силу F , Она приложена к нити, которая переброшена через НБ1, ПБ1, НБ2 и ПБ2. По всей длине нити сила натяжения одинаковая (не может нить в каких-то местах натягиваться больше или меньше!) и равна F . Теперь рассмотрим равновесие подвижных блоков. ПБ1 находится в равновесии под действием сил F , направленных вверх и силы $2F$, направленной вниз. Условие равновесия для ПБ2 такое же. Третий подвижный блок ПБ3 находится в равновесии под действием сил $2F$, направленных вверх и силы $4F$, направленной вниз. Четвертый подвижный блок находится в равновесии под действием сил $4F$, направленных вверх и $8F$, направленной вниз.

Значит, на тяжелую плиту действуют силы натяжения $T_2 = 8F$ и $T_1 = 2F$, которые уравниваются силой тяжести mg . Тросы, поддерживающие плиту натягиваются по разному, Справа – в 4 раза больше, чем слева. Отсюда, $mg = 10 F$, $F = mg/10 = 5000/10 = 500 \text{ Н}$.

Разбалловка решения

- 1) Определить число блоков, которые дают выигрыш в силе, которые только изменяют направление силы. (1 балл)
- 2) Определить силы натяжения нитей, перекинутых через неподвижные блоки. (1 балла)

- 3) Написать условие равновесия подвижных блоков ПБ1 и ПБ2 (2 балла)
- 4) Написать условие равновесия подвижного блока ПБ3 (2 балла)
- 5) Написать условие равновесия подвижного блока ПБ4 (2 балла)
- 6) Написать условие равновесия тяжелой плиты и рассчитать искомую силу (2 балла)

4. Холодно - горячо

Возможное решение

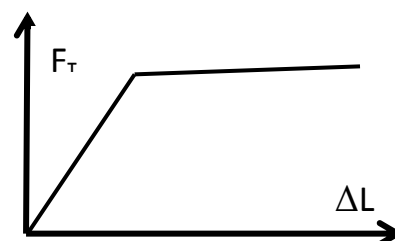
Ощущение теплоты зависит не только от температуры, а и от теплопроводности вещества, из которого сделан предмет. Температура человека ниже, чем на улице (если, конечно, он не болеет!) Теплопроводность металлов больше, чем у пластика, поэтому рука по металлическому корпусу айфона получает больше количества теплоты, чем по пластиковому корпусу мобильного телефона. Вася будет ощущать айфон более теплым по сравнению с мобильником в пластиковом корпусе.

Разбалловка

- 1) Определение роли теплопроводности в субъективном ощущении холода и теплоты (4 балла)
- 2) Определение направления потока количества теплоты для телефонов в разных корпусах при контакте с человеческим телом в жаркую погоду. (4 балла)
- 3) Формулировка ответа (2 балла)

5. Экспериментальная задача

Методические указания. При действии силы натяжения динамометра брусок стоит на месте, так как на него действует сила трения покоя. При силе натяжения, равной максимальной силе трения покоя брусок начинает скользить равномерно, на него действует сила трения скольжения, которая в дальнейшем остается постоянной, равной $F = \mu N = \mu mg$ при любом движении бруска. График выглядит следующим образом:



Разбалловка выполнения задания

1. Теоретическое решение с указанием определения силы трения
(2 балла)
2. Описание проведение эксперимента (2 балла)
3. Вычерчивание таблицы, выбор оптимального числа
экспериментальных точек (2 балла)
4. Правильное изображение экспериментальных точек в
координатной плоскости с учетом погрешностей измерения
(2 балла)
5. Правильное вычерчивание графика с учетом погрешностей
измерения (2 балла)