

Задача 1. Непонятная пластинка.

Как определить площадь однородной плоской пластины неправильной формы с помощью треугольной линейки, ножниц и весов с набором гирь?

Решение. Вначале с помощью весов определим массу m всей пластины. Затем при помощи угольника построим на нем прямоугольник (или квадрат) с известными сторонами, вырежем его ножницами и определим на весах его массу. Так как пластинка однородная и плоская, то она везде одинакова по толщине, ее масса m во столько раз превышает массу m_0 , во сколько раз площадь S всей пластины больше площади S_0 прямоугольника:

$$\frac{m}{m_0} = \frac{S}{S_0}, \quad S = S_0 \frac{m}{m_0}$$

Ответ: $S = S_0 \frac{m}{m_0}$

Критерии оценивания

1. Способ определения массы всей пластины на весах	1
2. Предложен метод с вырезанием пластины правильной формы с использованием угольника	3
3. Способ определения массы пластины правильной формы на весах	1
4. Способ определения площади пластины правильной формы (в зависимости от фигуры: квадрат, прямоугольник и т.д.)	2
5. Утверждение, что пластинка однородная и плоская, то она везде одинакова по толщине, ее масса m во столько раз превышает массу m_0 , во сколько раз площадь S всей пластины больше площади S_0 прямоугольника	3

Задача 2. Трение в блоке.

Определите силу трения в подвижном блоке, если при подъеме при помощи этого подвижного блока груза весом 200 Н на высоту 5 м производят работу 1030 Дж.

Решение. $A_3 = 1030$ Дж – это по условию задачи затраченная работа.

$A_{\text{П}} = F \cdot h = 200 \cdot 5 = 1000$ Н – полезная работа.

Работа силы трения $A_{\text{ТР}} = A_3 - A_{\text{П}}$

$A_{\text{ТР}} = 1030 - 1000 = 30$ Н.

$A_{\text{ТР}} = F_{\text{ТР}} \cdot h$, $F_{\text{ТР}} = 6$ Н.

Ответ: 6 Н.

Критерии оценивания

1. Утверждение, что 1030 Дж – затраченная работа	1
2. Правильно записана формула для нахождения работы	2
3. Найдена полезная работа	1
4. Утверждение, что работа силы трения равна разности затраченной и полезной работы	2
5. Найдена работа силы трения	1
6. Найдена сила трения	1
7. Ошибки	2

Задача 3. «Нагревающий» камень.

У поверхности воды мальчик выпускает камень, и он опускается на дно пруда на глубину $h = 5$ м. Какое количество теплоты выделится при падении камня, если его масса 500 г, а объем 200 см³.

Решение. Пусть $P = mg$ – вес камня, а $P_1 = m_1g$ – вес вытесненной им воды, $m_1 = \rho V$ – масса вытесненной воды.

При погружении камня ко дну потенциальная энергия его уменьшается на

$E_{II} = mgh = Ph$, а потенциальная энергия воды возрастает на $E_{III} = m_1gh = P_1h$.

По закону сохранения энергии количество выделенной теплоты равно уменьшению потенциальной энергии системы камень-вода.

$$Q = Ph - P_1h = 15 \text{ Дж.}$$

Может быть альтернативное решение определения количества теплоты через разность работ силы тяжести и силы Архимеда.

Ответ: 15 Дж.

Критерии оценивания

1. Утверждение, что при погружении камня ко дну его потенциальная энергия уменьшается	2
2. Правильно записана формула для потенциальной энергии	1
3. Правильно записана формула для веса тела	1
4. Утверждение, что потенциальная энергия воды возрастает при погружении камня	2
5. Утверждение, что количество выделенной теплоты равно уменьшению потенциальной энергии системы камень-вода	1
6. Найдено количество теплоты	1
7. Ошибки	2

Задача 4. Водолаз.

В стеклянном цилиндре, закрытом сверху резиновой пленкой и наполненном водой, плавает перевернутая пробирка, частично заполненная водой. При нажатии на резиновую пленку пробирка тонет. Объясните наблюдаемое явление.

Решение. При нажатии на пленку увеличивается давление воздуха и это изменение давления передается по закону Паскаля (давление, производимое на жидкость или газ, передается в любую точку без изменений во всех

направлениях) в пробирку, объем воздуха в пробирке уменьшается. Это приводит к уменьшению силы Архимеда, т.к.

$F = \rho Vg$. Она становится меньше силы тяжести. Пробирка тонет.

Критерии оценивания

1. Утверждение, что при нажатии на пленку увеличивается давление воздуха в цилиндре	1
2. Утверждение, что изменение давления передается по закону Паскаля в пробирку	1
3. Правильно записан закон Паскаля	2
4. Утверждение, что объем воздуха в пробирке уменьшается	1
5. Утверждение, что сила Архимеда уменьшается	1
6. Правильно записана формула для силы Архимеда или указано, что сила прямо пропорциональна объему.	2
7. Утверждение, что сила Архимеда становится меньше силы тяжести, пробирка тонет.	2