

Критерии по физике 8 класс
Максимальное количество баллов – 40 б.

Задача 1 (10 баллов)

Наступила зима, Крош и Ёжик решили устроить соревнования по конькобежному спорту. Они выбрали дистанцию 10 км на катке с длиной дорожки 400 м. После долгих тренировок наступил день соревнований. Был дан старт и Смешарики побежали. Крош затрачивает 32 секунды на прохождение каждого из первых 20 кругов и 34 секунды на каждый из оставшихся кругов. Ёжик каждый из первых 20 кругов проходит за 34 секунды, а каждый из оставшихся – за 32 секунды. Кто выиграет в соревновании и на сколько секунд опередит другого? Через какое время после начала забега победитель обгонит проигравшего на один круг?

Возможное решение

Решение: Подсчитаем время, затраченное на прохождение всей дистанции

Крошем: $32 \times 20 + 34 \times 5 = 810$ секунд,

и Ёжиком: $34 \times 20 + 32 \times 5 = 840$ секунд,

затем находим разницу: $840 - 810 = 30$ секунд.

Крош, имеет скорость $V_1 = 400/32 = 12,5$ м/с,

а Ёжик, имеет скорость $V_2 = 400/34 = 11,76$ м/с

Запишем условие, что через время t Крош обгонит Ёжика на круг: $(V_1 - V_2)t = 400$.

Отсюда находим время $t = 544$ с. При решении в дробях получаем точный ответ. При подсчёте на калькуляторе время может немного отличаться в пределах 4 секунд при округлении до сотых.

За это время один Крош пройдет $544/32 = 17$ кругов, а Ёжик $544/34 = 16$ кругов.

Крош выиграет у Ёжика 30 секунд.

Крош обгонит Ёжика на круг через 544 секунды.

Критерии оценивания

Правильно найдено время прохождения дистанции каждым из смешариков...4 балла

Правильно найдена скорость смешариков.....3 балла

Проведена проверка количества пройденных кругов.....1 балл

Дан правильный ответ на первый вопрос.....1 балл

Дан правильный ответ на второй вопрос.....1 балл

Задача 2 (10 баллов)

Крош слепил из пластилина кубик и положил его на стол. Крош захотел вычислить давление, которое кубик оказывает на стол, но ни линейки, ни весов под рукою не оказалось. Тогда Крош прошёлся по лаборатории и нашел стальной куб, ребро которого в 3 раза больше ребра пластилинового кубика. Крошу пришла в голову идея: он сверху на пластилин положил стальной куб, пластилин расплющился, и площадь его контакта со столом увеличилась вдвое. При этом давление на стол стало равным 7571 Па? Помогите Крошу рассчитать какое давление на стол оказывал вначале пластилиновый кубик?

Плотность пластилина – 1400 кг/м³.

Плотность стали – 7800 кг/м³.

Возможное решение

Рассмотрим сначала случай, когда на столе лежит кубик из пластилина.

Пусть его масса – m , площадь – S , длина ребра – a .

В этом случае давление равно: $p_1 = mg/S = \rho_{\text{пл}} a^3 g / a^2 = \rho_{\text{пл}} a g \rightarrow a = p_1 / (\rho_{\text{пл}} g)$.

Пусть теперь на пластилиновый кубик положили стальной. Масса пластилинового кубика не изменилась, масса стального равна

$$m_{\text{ст}} = 27 \rho_{\text{ст}} a^3 g.$$

Таким образом, давление, оказываемое на стол, равно

$$p_2 = (27 \rho_{\text{ст}} a^3 g + \rho_{\text{пл}} a^3 g) / (2S) = (p_1 / (2 \rho_{\text{пл}})) \cdot (27 \rho_{\text{ст}} + \rho_{\text{пл}}).$$

Выразим искомое, начальное давление пластилинового кубика на стол

$$p_1 = 2 \rho_{\text{пл}} p_2 / (27 \rho_{\text{ст}} + \rho_{\text{пл}}).$$

Вычислим искомое давление

$$p_1 = (2 \cdot 1400 \cdot 7571) / (27 \cdot 7800 + 1400) \approx 99,99 \text{ Па. Можно округлить до целых}$$

Критерии оценивания

1. Правильно записана формула расчёта давления пластилинового кубика...1 балл
2. Правильно выражена длина ребра пластилинового кубика.....1 балл
3. Правильно записана формула расчёта массы стального кубика.....2 балла
4. Правильно записана формула расчёта конечного давления системы тел на стол.....3 балла

Правильно выражено, начальное давление пластилинового кубика на стол.....2 балла

5. Получен верный ответ....1 балл

Задача 3 (10 баллов)

В один из жарких дней Ёжик захотел приготовить лимонад со льдом, но лёда в холодильнике не оказалось. Тогда Ёжик взял воду и поставил ее в морозилку, через 25 минут вода охладилась до 0°C, а еще через 1 час 40 минут превратилась в лёд, температура которого 0°C. Какова удельная теплота плавления льда, если начальная температура воды была 20°C? Удельная теплоёмкость воды равна 4200 Дж/(кг·°C). Мощность морозилки считать постоянной.

Возможное решение

Количество теплоты, отданное водой при охлаждении до 0°C равно

$$Q_1 = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}) \cdot m_{\text{в}} \cdot (20^{\circ}\text{C} - 0^{\circ}\text{C}) = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}) \cdot m_{\text{в}} \cdot 20^{\circ}\text{C}$$

Оно же равно

$$Q_1 = N \cdot t_1, \text{ где } t_1 \text{ время охлаждения воды, а } N \text{ – мощность холодильника,}$$

Аналогично рассчитываем количество теплоты, отданное водой при замерзании:

Количество теплоты, отданное водой при замерзании равно

$$Q_2 = \lambda \cdot m_{\text{в}}$$

Оно же равно

$$Q_2 = N \cdot t_2, \text{ где } t_2 \text{ время замерзания воды, а } N \text{ – мощность холодильника,}$$

Тогда получаем систему уравнений:

$$4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}) \cdot m_{\text{в}} \cdot 20^{\circ}\text{C} = N \cdot t_1$$

$$\lambda \cdot m_{\text{в}} = N \cdot t_2$$

Переводим время в секунды: $t_1 = 1500\text{с}$, $t_2 = 6000\text{с}$

Делим первое уравнение на второе и получаем:

$$4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}) \cdot 20^{\circ}\text{C} / \lambda = t_1 / t_2 \text{ или}$$

$$(4200 \cdot 20 \text{ (Дж/кг)}) / \lambda = 1500/6000$$

$$\lambda = 4200 \cdot 20 \cdot 4 \text{ (Дж/кг)} = 336000 \text{ Дж/кг}$$

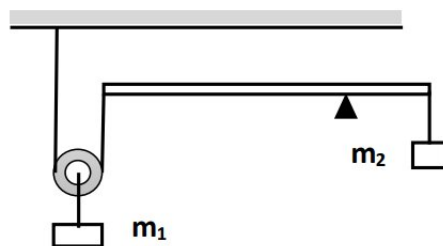
Ответ: $\lambda = 336000 \text{ Дж/кг}$

Критерии оценивания

1. Правильно записана формула расчёта количества теплоты, отданного водой при охлаждении до 0°C2 балла
2. Правильно записана формула расчёта количества теплоты, отданного водой при замерзании.....2 балла
3. Правильно записана формула расчёта мощности морозилки.....1 балл
4. Правильно решена система уравнений.....3 балла
5. Получен правильный ответ.....2 балла

Задача 4 (10 баллов)

Совунья решила поднять груз массой $m_1 = 8 \text{ кг}$ к себе домой, для этого она взяла невесомый рычаг, подвижный блок и собрала установку, изображённую на рисунке. Каков должен быть вес груза P_2 , если $m_1 = 8 \text{ кг}$, длина рычага равна 2 м , а точка опоры находится на расстоянии 40 см от правого конца рычага, чтобы поднять груз? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2



Возможное решение:

Для того, чтобы поднять груз массой m_1 вес груза массой m_2 должен быть немного больше, чем вес груза массой m_2 по условию равновесия рычага. Предположим, что сначала система находится в равновесии. Сила натяжения нити, перекинутой через блок, равна половине силы тяжести m_1g , поскольку система находится в равновесии.

Сила натяжения нити, удерживающей груз m_2 , составляет m_2g .

На невесомый рычаг относительно точки опоры действуют два момента сил натяжения нитей, условие равновесия имеет вид: $m_2gl_2 = 0,5m_1gl_1$.

Плечи сил натяжения нитей составляют $l_1 = 1,6$ м, $l_2 = 0,4$ м.

Окончательно находим массу груза $m_2 = 1$ кг. Тогда вес груза равен $P_2 = m_2g = 10$ Н, значит, для того чтобы поднять груз массой m_1 вес груза массой m_2 должен быть немного больше 10 Н.

Критерии оценивания

1. Сделано предположение, что изначально рычаг в равновесии.....1 балл
2. Написано правило выигрыша в силе для подвижного блока....1 балл
3. Правильно записано условие равновесия рычага.....4 балла
4. Правильно выполнен расчет плечей сил, действующих на рычаг.....1 балл
5. Сделан вывод, что вес груза массой m_2 должен быть немного больше...1 балл
6. Получен верный ответ.....2 балла