

Критерии оценивания и ответы
Всероссийская олимпиада школьников по физике 2024-2025 года
Муниципальный этап.
7 класс

Время выполнения 180 минут.
Каждая задача оценивается в 10 баллов

Задача 1. Школьник на 3D принтере распечатал тело правильной геометрической формы в виде куба со стороной 8 см. В центре куба у него получилась полость такой же формы. Толщина стенок куба составила $d = 1$ см. Найдите массу и среднюю плотность куба, если плотность пластика была равна $\rho = 1,1$ г/см³.

Решение:

№		Баллы
1	Верно определен объём куба $V_k = a^3 = 512$ см ³	1
2	Верно определен размер полости $b = a - 2d = 6$ см	2
3	Верно определен объём полости $V_{\pi} = b^3 = 216$ см ³	1
4	Верно определен объём материала $V_m = V_k - V_{\pi} = 512 - 216$ см ³ = 296 см ³	2
5	Верно определена масса материала $m = \rho(V_k - V_{\pi}) = 325,6$ г	2
6	Верно определен средняя плотность куба $\rho = m/V_k \approx 0,636$ г/см ³	2

Ответ: 325,6 г и 0,636 г/см³.

Задача 2. Экспериментатору Глюку потребовалось взвесить два арбуза. С удивление он обнаружил, что у его весов стрелка сдвинута относительно нуля. Взвесив арбузы, он обнаружил, что весы показывают 4 кг и 5 кг. При взвешивании же двух арбузов одновременно весы показывают 8,5 кг. Определите массу каждого из арбузов.

Решение:

№		Баллы
1	«Правильный» вес первого арбуза равен $m_1 = 4 - x$, где x – сдвиг стрелки	1
2	«Правильный» вес второго арбуза равен $m_2 = 5 - x$, где x – сдвиг стрелки	1
3	«Правильный» вес двух арбузов вместе $m_1 + m_2 = 9 - x$	1
4	Получено уравнение $9 - x = 8,5$	2
5	Верно определен сдвиг стрелки $x = 0,5$ кг	3
6	Верно определены «правильные» веса арбузов 3,5 и 4,5 кг	2

Ответ: 3,5 г и 4,5 кг.

Задача 3. Космический транспорт отправился в рейс с космической станции и стал удаляться от неё по прямой с постоянной скоростью v . Каждый час от него к базе отправляется небольшой бот со скоростью в три раза большей, чем скорость транспорта (все скорости относительно станции). Найти интервал времени между прибытием ботов на станцию. С каким интервалом времени будут прибывать на станцию боты, если транспорт будет двигаться по направлению к станции?

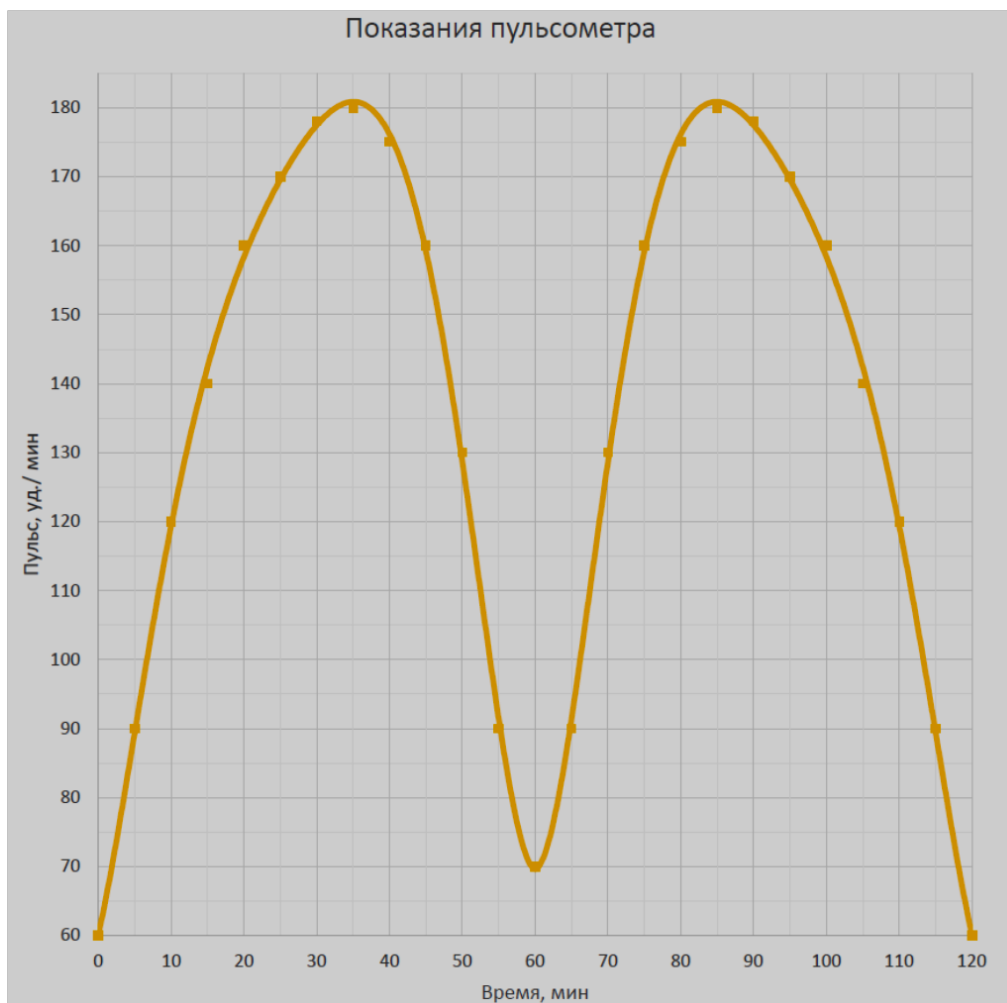
Решение:

№		Баллы
1	При движении от станции очередному боту потребуется преодолеть расстояние на $\Delta l = v \Delta t$ больше, чем предыдущему ($\Delta t = 1$ час)	2
2	Очередной бот будет затрачивать на преодоление этого расстояния время на $\Delta \tau = \Delta l / 3v = \tau / 3$ больше предыдущего	2
3	Интервал времени между прибытием ботов на станцию будет равен $\tau_1 = \tau + \Delta \tau = 4\tau / 3 = 4/3$ часа	1
4	При движении к станции очередному боту потребуется преодолеть расстояние на $\Delta l = v \Delta t$ меньше, чем предыдущему	2
5	Очередной бот будет затрачивать на преодоление этого расстояния время на $\Delta \tau = \Delta l / 3v = \tau / 3$ меньше предыдущего	2
6	Интервал времени между прибытием ботов на станцию будет равен $\tau_2 = \tau - \Delta \tau = 2\tau / 3 = 2/3$ часа	1

Ответ: 4/3 ч и 2/3 ч.

Задача 4. Псевдоэксперимент

После тренировки Маша проголодалась и зашла в кафе. Сидя в кафе, Маша изучала график показаний пульсометра за два часа тренировки (см. рисунок). Известно, что быстрота «сжигания» калорий пропорциональна числу ударов сердца в единицу времени и для 100 ударов в минуту составляет 500 килокалорий в час. Определите, сколько гамбургеров должна съесть Маша, чтобы восстановить прежнюю «форму», если в одном гамбургере содержится 350 ккал.



Решение:

№		Баллы
1	Найдем из графика удары сердца за 2 часа $S \approx n_o S_o + n_1 \frac{S_o}{2} = 70 S_o + 48 \frac{S_o}{2} = 94 S_o = 9400$	2
2	Найдены удары сердца за каждый час $S/2 = 4700$ ударов сердца.	2
3	Найден расход энергии за час: если 6000 ударам сердца в час соответствует 500 ккал, то расход энергии за один час составит 391,66 ккал/час.	1
4	Найден расход энергии за 2 часа – 783,33 ккал.	1
5	Найдено точное число гамбургеров - это будет равно $\approx 2,24$ гамбургера	2
6	Поскольку гамбургеров должно быть по условию целое число, то ответ будет 3 гамбургера.	2

Ответ: 3 гамбургера.