

Физика, 7 класс, муниципальный этап

Возможные решения задач

Задача № 1. «Винтик и Шпунтик — робототехники» (10 баллов)

Винтик и Шпунтик для участия в соревновании робототехников изобрели беспилотный автомобиль, работающий на газированной воде с сиропом. По условиям конкурса автомобилю необходимо проехать 7 равных отрезков, строго выдерживая постоянную скорость на каждом из них. Первый отрезок автомобиль проехал за 15 минут, второй за 45 минут, третий за 1 час. Из-за падения давления газировки мощность двигателя падала и последние четыре отрезка автомобиль проехал за 2, 3, 6 и 8 часов соответственно.

Во сколько раз средняя скорость автомобиля на первой половине пути больше, чем на второй?

Возможное решение:

$$\text{Средняя скорость } v = \frac{S}{t}.$$

Первую половину пути автомобиль проехал за 3 часа, вторую за 18 часов.

Поэтому средняя скорость на первой половине пути в 6 раз больше чем на второй.

Критерии оценивания:

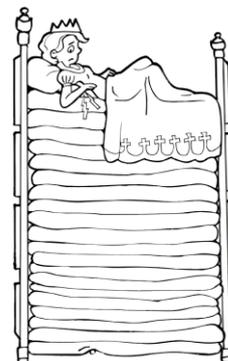
использовано определение средней скорости – 3 балла,

получено, что первая половина пути занята 3 часа, а вторая 18 часов – 5 баллов,

найдено отношение средних скоростей (6 раз) – 2 балла.

Задача № 2. «Принцесса на горошине» (10 баллов)

Для проверки очередной принцессы были закуплены новейшие матрасы из пенополиуретана. Считая грузоподъемность королевской кровати равной 500 кг, а матрасы 7 футов длиной, 6 футов шириной и 1 фут высотой (1 фут равен примерно 30 см). Определите количество матрасов, которое способна выдержать кровать, если плотность пенополиуретана 40 кг/м³. Найдите также высоту получившейся стопки матрасов.



Возможное решение:

Найдем объем одного матраса:

$$V_M = a \cdot b \cdot c = 7 \cdot 0,3 \cdot 6 \cdot 0,3 \cdot 1 \cdot 0,3 = 1,134 \text{ м}^3.$$

Найдем массу одного матраса:

$$m_M = V_M \cdot \rho_{\text{п}} = 1,134 \cdot 40 = 45,36 \text{ кг}.$$

Найдем количество матрасов:

$$N = M / m_M = 500 / 45,36 \approx 11.$$

Высота стопки матрасов – $11 \cdot 0,3 = 3,3$ метра.

Критерии оценивания:

найден объем одного матраса – 2 балла,

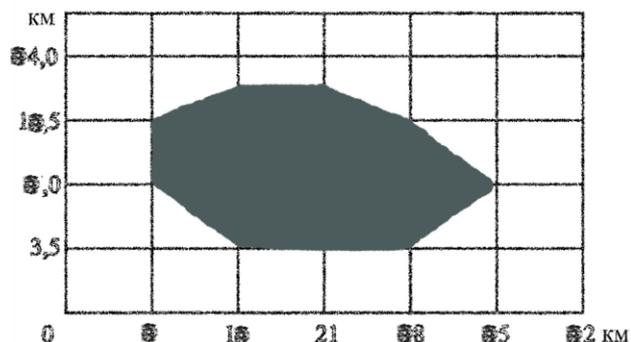
найдена масса одного матраса – 2 балла,

определено количество матрасов – 4 балла,

найдена высота стопки матрасов – 2 балла.

Задача № 3. «Космические помехи» (10 баллов)

Знайка получил с автоматической межпланетной станции фотографию озера на Титане, спутнике Сатурна. К сожалению, из-за космических помех фотография оказалась плохого качества. Помогите Знайке определить площадь этого озера.



Возможное решение:

Определим цены делений на карте: по оси X – 7 км, по оси Y – 3,5 км.

Определим площадь одного прямоугольника на карте:

$$S_0 = 7 \cdot 3,5 = 24,5 \text{ км}^2.$$

Используя симметрию рисунка, найдем, что озеро занимает площадь 7,5 прямоугольников. Таким образом площадь озера равна $S = 7,5 \cdot S_0 = 183,75 \text{ км}^2$.

Критерии оценивания:

найденны цены делений на карте – 2 балла,

определена площадь одного прямоугольника – 3 балла,

с использованием симметрии найдено число прямоугольников, занимаемых озеро, – 2 балла,

найденна площадь озера – 3 балла.

Задача № 4. «Солнце по небу катилось» (10 баллов)

В Древнем Вавилоне за единицу измерения длин принимали расстояние, которое человек проходит в день летнего солнцестояния за время от появления первого луча солнца при его восходе до того момента, когда весь солнечный диск окажется над горизонтом. Впоследствии эту единицу стали называть *стадий*, по современным оценкам древневавилонский стадий составляет около 195 метров. Сколько раз солнечный диск можно уместить на его траектории движения по небосводу?

Примите скорость человека равной 5 км/ч, а продолжительность светового дня в день летнего солнцестояния в районе Вавилона – 14 часов 2 минуты 30 секунд.

Возможное решение:

Переведем скорость в СИ:

$$V = \frac{5000 \text{ м}}{3600 \text{ с}} \approx 1,39 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Найдем время, за которое человек проходит 1 стадий – 195 метров:

$$t = 195 \text{ м} / (1,39 \text{ м} / \text{с}) = 140,3 \text{ с}.$$

Переведем продолжительность светового дня в СИ:

$$T = 14 \cdot 3600 \text{ с} + 150 \text{ с} = 50550 \text{ с}.$$

Число раз сколько солнечный диск можно уместить на его траектории движения по небосводу равно отношению продолжительности светового дня и времени t :

$$N = \frac{T}{t} = \frac{50550}{140,3} = 360,30 \approx 360.$$

Критерии оценивания:

все величины переведены в СИ – 2 балла,

вычислено время, за которое человек проходит 1 стадий – 4 балла,

вычислено, сколько раз солнечный диск можно уместить на его траектории движения по небосводу – 4 балла.

Всего за все задания олимпиады – 40 баллов.