

Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» по естественным наукам

Отборочный этап

8 класс

2016-2017

Вариант 1

Задания, ответы и критерии оценивания

1. (15 баллов) Известно, что автомобиль зимой на каждые 100 км пробега расходует на 1 литр бензина больше, чем летом. Какое расстояние зимой сможет проехать автомобиль, израсходовав четверть бака, если летом он может проехать 672 км, израсходовав полный бак? Ёмкость бака – 56 литров.

Ответ: 150

Решение: На 100 км пути летом автомобиль расходует $\frac{56}{672} \cdot 100 = \frac{25}{3}$ л, тогда на 100 км зимой будет израсходовано $\frac{25}{3} + 1 = \frac{28}{3}$ литров бензина. Это означает, что затратив 1 литр бензина, автомобиль проедет $\frac{300}{28}$ км. Четверть бака составляет 14 л. Этого количества бензина хватит, чтобы проехать $\frac{300}{28} \cdot 14 = 150$ км.

2. (20 баллов) На лесной делянке 99% деревьев составляют сосны. Бригада лесорубов вырубала только сосны. После рубки сосен осталось 98% от всех деревьев. Сколько процентов делянки вырубали?

Ответ: 50

Решение: Пусть на делянке 100 деревьев, тогда сосен 99. Пусть вырубали x сосен. Тогда осталось $100 - x$ деревьев, из них $99 - x$ сосны. Получаем уравнение $99 - x = 0,98(100 - x)$. Откуда $x = 50$. Итак, было вырублено 50 сосен из имеющихся на делянке 100 деревьев, то есть 50% деревьев.

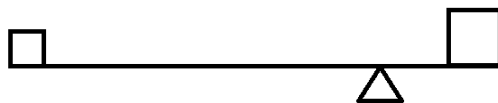
3. (15 баллов) Катя, Петя, Маша и Игорь участвовали в олимпиаде по математике. Каждую задачу решили ровно 3 ученика. Катя решила 8 задач – больше всех, а Петя решил 5 задач – меньше всех. Сколько задач решила Маша?

Ответ: 7

Решение: Так как Катя решила 8 задач – больше всех, а Петя решил 5 задач – меньше всех, то Маша и Игорь могли решить по 6 задач, либо один решил 6, а другой – 7 задач, либо оба ученика решили по 7 задач. По условию каждую задачу решили ровно 3 ученика, значит, количество задач, решённых всеми школьниками кратно 3. Это возможно только в том случае, если Маша и Игорь решили по 7 задач.

4. (20 баллов) Два кубика из одного материала располагаются на противоположных концах невесомого стержня в равновесии. Опора располагается на расстоянии $\frac{1}{9}$ длины стержня от правого конца стержня. Длина ребра левого кубика 1 см. Определите длину ребра правого кубика. Размеры кубиков малы по сравнению с длиной стержня.

Ответ: 2 см



Решение: У сил тяжести кубиков плечи относительно опоры отличаются в 8 раз. Следовательно, их массы отличаются также в 8 раз. Кубики сделаны из одного материала, т.е. их плотности одинаковые. Т.к. объем куба $V = \frac{m}{\rho}$, то получаем, что объемы кубиков отличаются в 8 раз.

Объем кубика $V = a^3$. Получаем, что длины ребер отличаются в 2 раза. Т.е. длина ребра правого кубика 2 см.

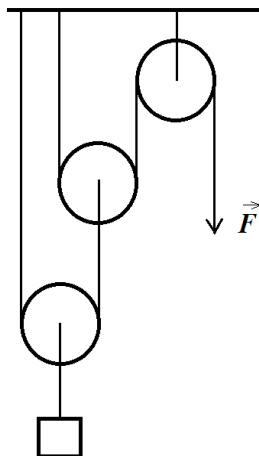
5. (20 баллов) Определите величину и направление силы давления со стороны воды на кубик, лежащий на дне водоема. Длина ребра кубика $a = 8$ см. Вода не попадает под нижнюю грань. Дно водоема располагается на глубине 50 см. Плотность воды 1000 кг/м^3 , ускорение свободного падения 10 м/с^2 .

Ответ: вниз 26,88 Н

Решение: Давление воды на уровне верхней грани кубика: $p = \rho g(h - a)$, где h – глубина до дна. Сила давления на верхнюю грань:

$$F = pS = \rho g(h - a)a^2 = 1000 \cdot 10 \cdot 0,42 \cdot 0,08^2 = 26,88 \text{ Н} . \text{ Она направлена вниз.}$$

6. (10 баллов) В системе блоков, изображенной на рисунке, блоки и нити невесомые, трение пренебрежимо мало. Определите выигрыш в работе, который дает данная система.



Ответ: 0 – система не дает выигрыша в работе

Решение: Простые механизмы не дают выигрыша в работе.