

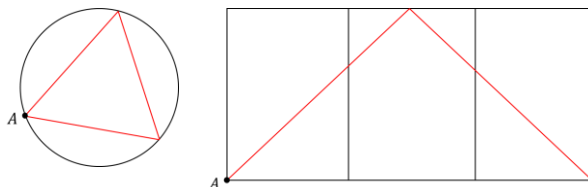
ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ  
ВАРИАНТ 21771 для 7-го класса

1. Проект строительства новой автомобильной дороги включает в себя создание многослойного основания («подушки») из песка, щебенки и гравия. Объясните основное назначение этих слоёв.

**Ответ:** В первую очередь, для более равномерного распределения нагрузки на грунт. Сыпучие материалы отчасти обладают свойствами несжимаемой жидкости (приблизительно работает «закон Паскаля»). Сверху укладывают гравий (наиболее твердый, выдерживает максимальную неравномерную нагрузку и частично сглаживает неравномерность). Далее более мелкая щебенка, снизу песок – наиболее «текучий» материал из перечисленных.

2. Цилиндрическая банка отполирована изнутри как зеркало. Из точки  $A$  выходит луч света, и, отразившись первый раз от верхнего доньшка, несколько раз от стенок и доньшек банки (но не от рёбер), возвращается в исходную точку. Определите минимальное число отражений.

**Ответ:** Посмотрим на траекторию луча света вдоль оси банки. По закону отражения (от боковой стенки) она представляет собой правильный многоугольник, вписанный в окружность. В трехмерном пространстве этот многоугольник разворачивается в боковую поверхность правильной призмы, вписанной в исходный цилиндр. На ней и лежит траектория луча. Развернем эту боковую поверхность в плоскость. Тогда по условию отражения (от боковой стенки) луч проходит ребро призмы, не меняя направления. Нетрудно сообразить, что для удовлетворения условий задачи (нет отражений от ребер цилиндра) минимальное число углов призмы – три, а количество отражений – тоже три.



3. Пустой тонкостенный сферический сосуд плавает на границе раздела воды (плотность  $\rho_1 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ) и керосина ( $\rho_2 = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ) так, что в воду погружено 20% объема сосуда. После того, как сосуд на 1/12 часть заполнили неизвестной жидкостью, граница раздела воды и керосина прошла через центр сосуда. Определите плотность налитой в сосуд жидкости.

**Ответ:**  $\rho = 720 \text{ кг/м}^3$

4. На уроке физкультуры проходит разминка на свежем воздухе. Девочки бегут со скоростью  $v_1 = 2 \text{ м/с}$  с интервалом  $l_1 = 4 \text{ м}$ . Мальчики бегут со скоростью  $v_2 = 3 \text{ м/с}$  с интервалом  $l_2 = 6 \text{ м}$ . Учитель бежит так, что в тот момент, когда он обгоняет девочку, его обгоняет мальчик. Все бегут по прямой в одном направлении. С какой скоростью бежит учитель?

**Ответ:** 2,4 м/с

5. Две невесомые пружины в недеформированном состоянии имеют длины  $l_1$  и  $l_2$ . Коэффициенты жесткости пружин равны  $k_1$  и  $k_2$  соответственно. Каждая пружина закреплена одним концом на потолке, а за свободные концы пружин подвешен массивный стержень, длина которого равна расстоянию между пружинами. Определите массу стержня, если он неподвижно висит в горизонтальном положении, а пружины вертикальны.

**Ответ:**  $m = 2 \frac{k_1 k_2}{k_1 - k_2} \frac{(l_1 - l_2)}{g}$